

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

**DEUXIEME COMMUNICATION
NATIONALE
AU TITRE DE LA CONVENTION CADRE
DES NATIONS UNIES
SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Ministère de l'Environnement et des Forêts

TABLE DES MATIERES

PREFACE	xv
Le Ministre de l'Environnement et des Forêts	xv
1 - Caractéristique du pays	xvi
2 - Inventaire des gaz à effet de serre	xvii
3 - Analyse des options d'atténuation des gaz à effet de serre	xxii
3.1- Secteur Agriculture	xxii
3.2- Secteur Forêts	xxii
3.3- Secteur énergie	xxiii
3.4- Secteur Procédés Industriels	xxiv
3.5- Secteur Déchets solides et liquides	xxiv
4 - Vulnérabilité et Adaptation au CC	xxiv
5 - Autres informations pertinentes pour atteindre l'objectif de la Convention	xxvi
6 - Contraintes et difficultés rencontrées, besoins financiers, techniques et en matière de renforcement de capacité	xxviii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES	2
1.1- Caractéristiques géographiques	2
1.1.1 - Situation géographique	2
1.1.2 - Climat	2
1.1.3 - Végétation et foresterie	3
1.1.4- Utilisation des sols	3
1.1.5 - Autres caractéristiques environnementales	3
1.2-CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES	4
1.21 Population et pauvreté	4
1.22 Economie et secteurs d'activité	4
CHAPITRE II : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE	9
Introduction	9
2.1- Méthodologie	9
2.1.1- Brève description du processus de préparation des inventaires de GES	9
2.1.2- Brève description des méthodologies adoptées et sources de données utilisées.	9
2.1.3- Brève description des catégories de sources clés	10
2.1.4- Informations sur le Contrôle Qualité (CQ) ainsi que la vérification.	12
2.1.5- Evaluation générale des incertitudes	12
2.1.6- Evaluation générale de l'exhaustivité.	12
2.1.7- Evaluation générale de la transparence	12
2.1.8- Evaluation générale de la comparabilité	12
2.1.9- Evaluation générale de la cohérence	13
2.2- Estimation des émissions de GES, Année de référence 2000	13
2.2.1- Analyse gaz par gaz	15
2.2.1.1- Dioxyde de carbone CO ₂	15
2.2.1.2- Méthane (CH ₄)	16
2.2.1.3- Oxyde nitreux (N ₂ O)	16
2.2.1.4- Oxydes d'azote (NO _x)	17
2.2.1.5- Monoxyde d'azote (CO)	17
2.2.1.6- COVNM et SO ₂	18
2.2.2- Analyse secteur par secteur	19
2.2.2.1- Secteur « Energie »	19

2.2.2.2- Secteur « Procédés industriels »	20
2.2.2.3- Secteur « Agriculture »	21
2.2.2.4- Secteur « Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie UTCATF »	23
2.2.3- Exhaustivité	25
2.2.4- Transparence	25
2.2.5- Comparabilité	25
2.2.6- Cohérence	25
2.2.7- Exactitude et incertitudes	26
2.2.8- Vérifications et CQ/AQ	26
2.2.9- Sources clés	26
2.2.10- Non sources clés	26
2.3- Tendances des Emissions de gaz à effet de serre	26
2.3.1- Tendance du total des émissions de GES directs du pays	26
2.3.2- Tendances des émissions et absorptions par gaz	27
2.3.3. -Tendances des émissions de GES directs par secteur	29
CONCLUSION	30
CHAPITRE III : VULNERABILITE ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	31
Introduction	31
3-1- Scénarios de changement climatique	32
3.2- Variabilité du climat actuel	32
3.2.1 Tendances climatiques et leurs impacts	33
3.2.1.1- Tendances climatiques	33
3.2.1.2- Les impacts de ces tendances	34
3.3- Projection climatique et impacts	35
3.3.1- Projection	35
3.3.2.- Impacts de ces projections.	36
3.3.2.1- Concernant le secteur santé	36
3.3.2.2- Concernant le secteur forêt /biodiversité	36
3.3.2.3- Concernant la filière crevette	36
3.3.2.4- Concernant les ressources en eau	37
3.4- Vulnérabilité	38
3.4.1- Principales vulnérabilités	38
3.4.1.1- Vulnérabilité par secteur	39
a)- Secteur santé publique	39
3.4.2- Adaptation au changement climatique	41
3.4.2.1- Ressources en eau	42
3.4.2.2- Agriculture : filières riz, canne à sucre et vanille	42
3.4.2.3. Forêt et biodiversité	43
3.4.2.4- Pêche crevette	43
3.4.2.5- Santé publique	43
3.4.2.6- Zones côtières	44
3.5- Barrières et difficultés de l'adaptation au changement climatique	44
3.6- Identification des programmes avec les ressources financières et techniques	44
Conclusion	45
CHAPITRE IV - ANALYSE DES OPTIONS D'ATTENUATION DES EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE	46
4-1. PRESENTATION SYNTHETIQUE DES SECTEURS	46
4-1.1- Agriculture	46
4.1.1.1.- Généralité	46
4.1.1.2.- Les catégories sources et les émissions	46
4.1.2.- Forêts	47

4.1.2.1- Généralité	47
4.1.2.2.- Les catégories sources et les émissions	47
B. Terre cultivée	47
4.1.3- Procédés Industriels	48
4.1.3.1- Généralité	48
4.1.3.2.- Les catégories sources et les émissions	48
4.1.4- Déchets	49
4.1.4.1- Généralité	49
4.1.4.2.- Les catégories sources et les émissions	49
4.1.5- Energie	49
4.1.5.1.- Généralité	49
4.1.4.2.- Les catégories sources et les émissions	50
4.2-LES MESURES D'ATTENUATIONS PAR SECTEUR	50
4.2.1- Secteur Agriculture	50
4.2.1.2- Projections des niveaux d'activités	51
4.2.1.3- Projections des niveaux d'intensité	51
4.2.1.4.- Tendances des émissions à mitiger	52
4.2.2- Secteur Forêts	53
4.2.2.1- Pour le reboisement	53
4.2.2.2- Pour la conservation	54
4.2.4- Secteur Déchets	56
4.2.4.1.- Diagnostic et évaluation des programmes nationaux contribuant à l'atténuation des GES des déchets	56
4.2.4.2.- Proposition de scénario d'atténuation des déchets liquides	56
4.2.4.3.-Atténuation pour les déchets solides : Fermeture de la décharge d'Andralanitra et émission évitée	57
4.2.4.4.- Réflexions sur l'atténuation de GES a partir des déchets	58
4.2.5- Secteur Procédés Industriels	59
CHAPITRE V : AUTRES INFORMATIONS PERTINENTES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE LA CCNUCC	60
Introduction	60
5.1- Intégration du changement climatique dans les politiques sectorielles	60
5.1.1- Contexte national en matière d'intégration du changement climatique	60
5.1.2- Dispositions prises pour intégrer le changement climatique	62
5.1.3- Contraintes et opportunités liées à l'intégration du changement climatique	63
5.1.4- Proposition de mesures d'intégration	64
5.2- Education, formation et sensibilisation du public sur le changement climatique	64
5.2.1- Le cadre institutionnel pour l'application de l'article 6 de la Convention sur le changement climatique	65
5.2.2- Le niveau de sensibilisation et de compréhension des questions liées aux changements climatiques	65
5.2.3- Coopération internationale dans le cadre de la promotion de l'éducation sur le changement climatique	67
5.2.4- Les initiatives et programmes réalisés pour l'éducation, la formation et la sensibilisation du public sur le changement	67
5.2.4.1- En matière d'Education	68
5.2.4.2- En matière de Formation	69
5.2.4.3- En matière de Sensibilisation	71
5.3- Recherche et Observation systématique	72
5.3.1- Recherche	72
5.3.1.1- Recherche sur le changement climatique	72
5.3.1.2- Recherche sur la vulnérabilité et l'adaptation	73
5.3.1.3- Recherche technologique et mitigation	73
5.3.1.4- Contraintes et besoins de recherche	73

5.3.2- Observation systématique	74
5.3.2.1- L'observation atmosphérique	74
5.3.2.2- L'observation synoptique de surface	74
5.3.2.3- L'observation synoptique d'altitude	74
5.3.2.4- Observation de la composition de l'atmosphère	74
5.3.2.5- Observation terrestre	75
5.3.2.6- Observation de l'océan	75
5.3.2.7- Contraintes et Besoins en observation systématique	75
5.3.2.8- Recommandations	76
5.4- Transfert de Technologies	76
5.4.1- Situation actuelle en matière de transfert des technologies, contraintes et propositions de solutions	76
5.4.1.1- Secteur Agriculture et élevage	77
5.4.1.2- Secteur Santé publique	77
5.4.1.3- Secteur Foresterie	78
5.4.1.4- Secteur Ressources en eau	79
5.4.1.5- Secteur Zones côtières	79
5.4.1.6- Secteur Energie	80
5.4.1.7- Secteur Industrie	80
5.4.1.8- Secteur Transport	81
5.4.1.9- Secteur Bâtiment	81
5.4.2- Priorisation des solutions	82
5.4.2.1- Mesures d'ordre institutionnel	82
5.4.2.2- Mesures d'adaptation	82
5.4.2.3- Mesures d'atténuation	83
Conclusion	83
5.5- Diffusion et Réseau d'informations	83
5.5.1- Diffusion des informations	83
5.5.1.1- Ateliers	83
5.5.1.2- Séances de travail et d'information	83
5.5.1.3- Formation	84
5.5.1.4- Vidéo Conférence	84
5.5.1.5- Célébration de la journée mondiale de l'environnement	84
5.5.1.6- Dialogue ou échange	84
5.5.1.7- Conférence débat	84
5.5.1.8- Point de presses	85
5.5.2- Réseau d'informations	85
Conclusion	85
CHAPITRE VI: CONTRAINTES ET DIFICULTES RENCONTREES	86
Introduction	86
6.1- Contraintes, difficultés et lacunes liés à la préparation des Communications Nationales	86
6.1.1 - Données et informations	86
6.1.2 - Méthodes et autres modèles de GIEC	87
6.1.3 - Arrangements institutionnels, information et constitution des réseaux	87
6.1.4 - Relations de travail avec les organismes internationaux d'appui	88
6.1.5 - Recherche et observation systématique/ Education, Formation et Sensibilisation du public	88
6.1.5.1- Dans les domaines de l'observation systématique	88
6.1.5.2- En matière d'Education, de Formation et de Sensibilisation du public	88
6.1.6- Ressources humaines, techniques et financières	89
6.2- Contraintes, difficultés et lacunes liés à la réalisation des activités et programmes destinés à la mise en œuvre de la Convention	89
6.2.1- Ressources financières et techniques	89
6.2.2- Priorités nationales	89
6.2.3- Collaboration avec les agences d'exécution du FEM et les autres organes d'appui, y compris les consultants internationaux	89

6.3- Besoins techniques, financiers et en matière de renforcement de capacités pour faire face à ces contraintes et difficultés _____	90
6.3.1- Contributions du Gouvernement _____	90
6.3.1.1- Le Programme d'investissements publics (PIP). _____	90
6.3.1.2- Les moyens matériels et ressources humaines. _____	90
6.3.2- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) _____	90
6.3.3- Programmes bilatéraux ou d'une institution multilatérale _____	91
6.3.3.1- Programmes bilatéraux _____	91
6.3.3.2- Programmes avec les institutions multilatérales _____	94
Conclusion _____	95
CONCLUSION GENERALE _____	96
REFERENCES BLIOGRAPHIQUES _____	97
ANNEXES _____	106
ANNEXE 1 FICHES DE PROJET _____	106
A - PROJETS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE _____	106
SECTEUR RESSOURCES EN EAU ET ASSAINISSEMENT _____	106
SECTEUR AGRICULTURE _____	109
SECTEUR ZONES CÔTIÈRES _____	112
SECTEUR SANTE _____	115
SECTEUR FORET ET BIODIVERSITE _____	119
SECTEUR PECHE _____	121
B- AUTRES PROJETS _____	123
<i>I- PROJET SECTORIEL D'EDUCATION FORMELLE</i> _____	123
<i>II- PROJET SECTORIEL D'EDUCATION INFORMELLE ET DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE</i> _____	127
<i>III- PROJET SECTORIEL D'EDUCATION NON FORMELLE ET DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE</i> _____	128
ANNEXE 2 COMITE DE REDACTION _____	130

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1 - Résultats de l'inventaire de GES. Ensemble secteurs. Année 2000.....	xviii
Tab. 2 - Catégories de sources clés.....	xix
Tab. 3 - Emission totale de GES Indirects du secteur énergie et Emission totale du pays. Année 2000.....	xx
Tab. 4 - Emission de CO par secteur (Année 2000)	xx
Tab. 5 - Affectation des terres	3
Tab. 6 - Données macroéconomiques (RMDH, 2007/2008).....	4
Tab. 7- Situation du secteur Transport en 2005 (MAP,E2/D2) -	6
Tab. 8 - Situation du secteur tourisme en 2005 (MAP,E6/D8).....	7
Tab. 9 - Liste de ces départements.....	10
Tab. 10 - Catégories de sources clés identifiées par l'analyse de niveau. Année 2000.....	11
Tab. 11 - Catégories de sources clés identifiées par l'analyse de la tendance	11
Tab. 12 - Résultats de l'inventaire de GES. Ensemble secteurs. Année 2000.....	14
Tab. 63 - Total des Emissions/Absorptions de GES –Madagascar année 2000.....	15
Tab. 74 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Energie. Année 2000.....	19
Tab. 85 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Procédés Industriels. Année 2000....	21
Tab. 96 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Agriculture. Année 2000.....	21
Tab. 107 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur UTCATF. Année 2000.....	23
Tab. 119 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Déchets. Année 2000.....	25
Tab. 20 - Emissions de GES directs et Valeur du PIB pour les années 1995 et 2004.....	26
Tab. 21- Evolution des émissions de GES directs par secteur, de 1995 à 2004	29
Tab. 22 - Nombre total et pourcentage de cyclones de catégorie 4-5 (vent >250 km/h) durant les périodes 1975-1989 et 1990-2004	34

LISTES DES FIGURES

Figure 1 - Evolution des émissions de GES directs	xxi
Figure 2 - Répartition des GES directs de 1995.....	xxi
Figure 3 - Répartition des GES directs de 2004.....	xxi
Figure 4 - Evolution des Absorptions de CO ₂	xxi
Figure 5 - Emission de CO ₂ du secteur Energie.....	15
Figure 6 - Emission de CH ₄ par secteur	16
Figure 7 - Emission de CH ₄ du secteur Agriculture.....	16
Figure 8 - Emission de NO ₂ du secteur Agriculture.....	16
Figure 9 - Emission de NO _x par secteur	17
Figure 10 - Emission de CO par secteur	17
Figure 11 - Emissions de COVNM et de SO ₂ du secteur Energie	18
Figure 12 - Emission de CO ₂ du secteur Energie.....	19
Figure 13 - Emission de GES directs du secteur Energie	20
Figure 14 - Emission de GES par secteur	22
Figure 15 - Emission de GES direct du secteur Agriculture	22
Figure 16 - Evolution des émissions de GES directs	27
Figure 17 - Répartition des GES directs de 1995.....	27
Figure 17 - Répartition des GES directs de 2000.....	27
Figure 18 - Répartition des GES directs de 2004.....	27
Figure 19 - Evolution des émissions de N ₂ O	28
Figure 20 - Evolution des émissions de CH ₄	28
Figure 21 - Evolution des émissions de CO ₂	28
Figure 22 - Evolution des absorptions de CO ₂	29
Figure 23 - Evolution des émissions de GES direct par secteur	29

Figure 24 - Température moyenne mondiale	33
Figure 25 - Température moyenne de la moitié Sud et de la Nord de Madagascar	33
Figure 26 - Projection des émissions pour le Secteur Agriculture	52
Figure 27 - Projection de mitigation pour le reboisement.....	54
Figure 28 - Projection de mitigation pour la conservation des forêts	55

ACRONYME

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ADER	Agence pour le Développement de l'Electricité Rurale
AEP	Alimentation en Eau Potable
AEPG	Adduction d'Eau Potable Gravitaire
ANAE	Association Nationale pour l'Aménagement de l'Environnement
ANDEA	Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
ANGAP	Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées
ANI	Agence National d'Information
ANSPR	Autorité Nationale de la Protection et de Sûreté Radiologique
APIPA	Autorité pour la Protection contre les Inondations de la Plaine d'Antananarivo
APN	Agents de Protection de la Nature
AQUASTAT	Statistique de la FAO
ASEG	Analyse Socio-économique selon le Genre
AUE	Association des Usagers de l'Eau
AUF	Agence Universitaire de la Francophonie
BANACREM	Base Nationale sur les statistiques de la pêche crevette Malgache
BCM	Banque Centrale de Madagascar
BDHM	Banque de Données Hydrologiques de Madagascar
BDPM	Banque de Données Pluviométriques de Madagascar
BM	Banque Mondiale (W.B)
BPEE	Bureau Programme Education Environnemental
BTEX	Benzène Toluène, Ethyl benzène et Xylène
CALA	Complexe Agricole de Lac Alaotra
CBG	Compagnie de Bauxite
CC	Changement Climatique
CCEE	Centre Culturel Educatif à l'Environnemental
CDB	Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CE	Cellule Environnementale
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique
CEG	Collège d'Enseignement Général
CFC	Chloro Fluoro Carbone
CFOM	Centre d'Etudes et de Formation Multimédia

CFSIGE	Centre de Formation en Sciences Géographiques et Environnementales
CHD	Centre Hospitalier du District
CH4	Méthane
CI	Conservation Internationale
CISCO	Circonscription Scolaire
CNARP	Centre National d'Application des Recherches Pharmaceutiques
CNR	Centre National de Recherche
CNRE	Centre National de Recherche sur l'Environnement
CNRIT	Centre National de Recherches Industrielles et Technologiques
CO	Oxyde de carbone
CO2	Dioxyde de Carbone
COMNAT	Communication Nationale
COMNATINT	Communication Nationale Initiale
COP	Conférence des Parties
CORUS	Coopération pour la Recherche Universitaire et Scientifique
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthanoïque
CPE	Comité de Point d'Eau
CPPMN	Convention de la Protection des Matières Nucléaires
CRD	Comité Régional de Développement
CREDES	Crédit du Développement du secteur Santé
CROPWAT	Crop Water Requirement
CSB	Centre de Santé de Base
CTBTO	Interdiction Complète des Essais Nucléaires
CTE	Centre de Technologie Environnementale
DDC	Data Distribution Centre
DDT	Dichloro Diphényl Trichloréthane
DEF	Direction de l'Education Fondamentale
DEPA	Direction de l'Eau Potable et de l'Assainissement
DGM	Direction Générale de la Météorologie
DIP	Document d'Idée de Projet
DIREEF	Direction Régionale de L'Environnement et des Eaux et Forêt
DNQ.	Direction des Normes et de la Qualité.
DOEST	Dynamic Dilution On/Off-road Exhaust Emissions Sampling System
DRDR	Direction Régionale du Développement Rural
DREN	Direction Régionale de l'Education Nationale

DRSPF	Direction Régionale de la Santé et de Planification Familiale
DSRP	Document Stratégique pour la Réduction de la Pauvreté
DSSAT	Decision Support System for Agro technology Transfer
COSAN	Assainissement Ecologique
EDS	Enquête Démographique de Santé
EE	Evaluation Environnementale
EIE	Etude d'Impact Environnemental
EMHV	Esters M éthyliques d'Huiles Végétales
EPM	Enquête auprès des Ménages
EPP	Ecole Primaire Publique
ERE	Education Relative à l'Environnement
ESSA	Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
ETBE	Ethyl Tertio Butyl Ether
ETR	Evapotranspiration Réelle
ETP	Evapotranspiration Potentielle
FADES	Fonds d'Appui pour le Développement de l'Enseignement Supérieur
FAO	Food and Agriculture Organisation
FEM	Fonds Environnement Mondial
FKT	Fokontany (quartier)
FOFIFA	Foibe Fikarohana amin'ny Fampanandrosoana ny eny Ambanivohitra
FORECA	Forêts Engagées comme Réservoir de Carbone
GAPCM	Groupement des Aquaculteurs et des Pêcheurs de Crevettes de Madagascar
GCE	Gestion Conservatoire de l'Eau et des Sols
GCM ou MCG	Modèle de Circulation Générale
GDF	Gestion Durable des Forêts
GES	GES: Gaz à Effet de Serre
GESA.	Groupement des Entreprises de la SAVA.
GEXPROMER	Groupement des Exportateurs de Produits de Mer
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIZC	Gestion Intégrée de la Zone Côtière
GNEV	Groupement National des Exportateurs de la Vanille.
GNC	Gaz Naturel Comprimé
GPI	Grand Périmètre Irrigué
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié

HFC	Hexafluoro carbone
HOMEOPHARMA	Société Pharmaceutique Homéopathique
HTC	Hautes Terres Centrales
IDH	Indice du Développement Humain
IEC	Information, Education, Communication
IEFN 1	Inventaire Ecologique et Forestier National
IFP	Institut de Formation des Paramédicaux
IHSM	Institut Halieutique et des Sciences Marines
IME	Institut pour la Maîtrise de l'Energie
IMRA	Institut Malgache de Recherches Appliquées
INSTAT	Institut National de la Statistique
INSTN	Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires
IOGA	Institut et Observatoire de Géophysique d'Antananarivo
IPCC	Intergovernmental Panel for Climate Change
IRA	Infections Respiratoires Aiguës
IVAMA	Institut de la Vanille Malgache.
JICA	Agence Internationale de Coopération Japonaise
JIMA	Jiro Malagasy
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy
LABASAN	Laboratoire de Biochimie Appliquée à l'Alimentation et à la Nutrition
LTA	Ligne ferroviaire Antananarivo- Antsirabe
MADARAIL	Société de Chemins de Fer de Madagascar
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MAP	Madagascar Action Plan
MBG	Missouri Botanical Garden
MCR	Modèle Climatique Régional
MDP	Mécanisme pour le Développement Propre
MECIE	Mise en Compatibilité des Investissements à l'Environnement
MED	Multi Effect Distillation
MEEF	Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts
MENRS	Ministère de l'Education National et de la Recherche Scientifique
MLA	Ligne ferroviaire Moramanga - Lac- Alaotra
MNHN	Musée National d'Histoire Naturelle
MPPS	Ministère de la Population et de la Protection Sociale
MSF	Multi Stage Flash

MTPC	Ministère des Télécommunications, des Postes et de la Communication
NAPCAZ	Nouvelle Aire Protégées Corridor Ankeniheny-Mantadia-Zahamena
NCSP	National Communication Support Program
NGM	Nivellement Général de Madagascar
NO2	Dioxyde de nitrogène
NOx	Oxydes de nitrogène
NTIC	Nouvelle Technique de l'Information Communication
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economique
OMD	Objectifs du Millénaire du Développement
OMERT	Office Malagasy d'Etudes et de Régularisation des Télécommunications
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONE	Office National pour l'Environnement
ONG	Organisme Non Gouvernemental
ORSTOM	Office de Recherches Scientifiques des Territoires d'Outre Mer
ORTM	Office de la Radio-Télévision de Madagascar
PAE	Plan d'Action Environnementale
PADANE.	Projet d'Amélioration et de Développement Agricole dans le Nord-Est.
PAGE	Programme d'Actions pour la Gestion de l'Environnement
PANA	Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques
PCD	Plan Communale de Développement
PDP	Plan Directeur de la Pêche 2004-2007
PE	Programme Environnementale
PED	Pays en Voie de Développement
PERE	Politique Nationale d'Education Relative à l'Environnement
PEIII	Programme Environnemental Phase III
PFN	Programmes Forestiers Nationaux
PIB	Produit Intérieur Brut
PIN	Project Idea Note
PMA	Pays les Moins Avancés
PNB	Produit National Brut
PNE	Programme National de l'Environnement
PNENF	Politique National de l'Education Non Formelle
PNF	Programme National Foncier
PNRC	Programme National de Recherches Crevettières

PNTICD	Politique Nationale des Technologies de l'Information et de la Communication pour le Développement
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PRD	Programme Régional de Développement
PRECOI/UE	Programme Régional Environnement – Commission de l'Océan Indien / Union Européenne
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
PRP	Potentiel de Réchauffement de la Planète
PPI	Petit Périmètre Irrigué
PPTE	Pays Pauvres Très Endettés
PSP	Programme Sectoriel Pêche
PVC	Polychlorure de vinyle
REA	Ressources en Eau Alternatives
REBIOMA	Réseau de la Biodiversité Malgache
RGPH:	Recensement Général de la Population Humaine
RHQ	Ressource Humaine Qualifiée
RMNe	Résonance Magnétique Nucléaire
RNCFM	Réseau National des Chemins de Fer Malagasy
RN.1	Route Nationale n°1
RN.2	Route Nationale n°2
RN.4	Route Nationale n°4
RN.7	Route Nationale n°7
RUS	Résidus Urbains Solides
SAPM	Système des Aires Protégées de Madagascar
SAVA	Sambava -Andapa -Vohémar-Antalaha
SCAC	Service de Coopération et d'Action Culturelle.
SDAGIRE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Ressources en eau
SDSM	Statistical Down Scaling Model
SECREN	Société Nationale d'Exploitation du Chantier Naval d'Antsiranana
SIG	Système d'Information Géographique
SLR	Sea Level Rise
SMDD	Stratégie Nationale de Développement Durable
SO2	Dioxyde de Soufre

SOLIMA	Société Malgache de Pétrole
SOMAPECHE	Société Malgache de Pêche
SOREA	Organisation Régulateur du Service Public de l'Eau
SRA	Systèmes de Rizicultures Améliorées
SRES	Rapport Spécial sur les Scénarios d'Emissions
SRI	Système de Riziculture Intensive
SSD	Service de Santé du District
SUCOMA	Sucrierie Com plat de Madagascar
TCE	Ligne ferroviaire Antananarivo- Côte- Est
TDR	Termes de Références
TER	Technologie Ecologiquement Rationnel
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TNP	Traité de Non-prolifération des armes nucléaires
TT	Transfert de Technologies
USA	United States of America
USAID	United State Agency for International Development
UPDR	Unité de Politique de Développement Rural
UPRD	Unité de Politique Régional de Développement
VC	Compression de vapeur
WAEP	Water Evaluation And Planning System
ZAC	Zones d'Aménagement Concertées
ZCIT	Zone de Convergence Inter tropicale
ZICOMA	Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux à Madagascar

PREFACE

La protection de l'environnement est une des préoccupations de l'Etat malgache et figure parmi ses priorités dans la stratégie de développement du pays et la lutte contre la pauvreté. Des mesures ont été prises entre autres : l'élaboration et la mise en œuvre de la Politique Nationale d'Action Environnementale (PNAE) et du Plan d'Action pour le Développement Rural (PADR), l'adhésion aux Conventions internationales liées à l'environnement dont la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) et le Protocole de Kyoto .

Le changement climatique, un aspect de la dégradation de l'environnement, est une réalité à Madagascar. Ses effets néfastes sont déjà ressentis aussi bien au niveau de la population qu'au niveau de l'ensemble des secteurs de développement. La fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes (cyclones, sécheresse, inondation), la perturbation des périodes culturales, l'érosion côtière et l'élévation du niveau de la mer, l'émergence de certaines maladies, sont autant des manifestations du changement climatique que nous vivons déjà à Madagascar.

L'élaboration de cette Deuxième Communication Nationale (DCN), engagement du pays vis-à-vis de la CCNUCC, permet de mettre à jour et de communiquer les informations requises relatives à la mise en œuvre de cette Convention au niveau national. Elle permet également de renforcer les capacités du pays en matière de lutte contre le changement climatique et de porter à l'attention des décideurs politiques l'enjeu de ce fléau.

La préparation de cette DCN a vu la participation de différentes entités publiques et privées, les organisations non gouvernementales et les experts nationaux, auxquelles, nous présentons ici toutes nos sincères reconnaissances.

Nous tenons à remercier particulièrement le Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) et le Programme d'appui à l'élaboration des Communications Nationales (NCSP) pour leur soutien financier et technique à la réalisation de ce document

Nous espérons que les informations communiquées dans ce document aideront à la prise de décisions pour la sauvegarde de notre planète.

Le Ministre de l'Environnement et des Forêts

RAVELOHARISON Herilanto

RESUME EXECUTIF

1 - Caractéristique du pays

Madagascar est une grande île montagneuse située dans la partie Sud Ouest de l'Océan Indien, au Sud- Est de l'Afrique, entre les latitudes 11°57' - 25°35' Sud et les longitudes 43° 14' - 50°27' Est. Elle s'étend sur 587041 km² et possède 6 603 km de côtes. Elle mesure 1600 km du nord au sud et 580 km de l'Est à l'Ouest.

Dans l'ensemble, le climat de Madagascar est de type tropical avec des variations régionales. La température moyenne annuelle varie entre 23 et 27°C avec une amplitude thermique annuelle de l'ordre de 3°C au Nord et 7°5 dans la région sèche du Sud Ouest. Les précipitations varient de l'Est (chaude et humide) à l'Ouest et Sud Ouest (semi aride et chaude) de 3700mm à 400 mm. Les Hauts Plateaux, la région occidentale et le Sud possèdent deux saisons bien distinctes : saison pluvieuse de novembre à avril et saison sèche de mai à octobre ; tandis que dans la région orientale, il pleut presque toute l'année et la saison sèche y est quasi imperceptible. La période cyclonique et des grandes inondations se situent entre décembre et mai. Chaque année, une dizaine de dépressions tropicales passent dans la région de Madagascar dont 3 peuvent atteindre le stade de cyclone tropicale et frappe la Grande Ile.

Les ressources forestières renferment une richesse inestimable en biodiversité faunistique et floristique. Elles occupent une superficie totale de 12 291 052 ha y compris les forêts dégradées et couvrent moins du tiers du territoire national. Cette superficie correspond à un taux de couverture de 18,5 % (IEFN, 2000) se répartissant en forêts naturelles avec forêts dégradées (98,2 %) et reboisement (1,8 %). Le versant oriental est occupé par une végétation à forêt dense humide, le versant occidental par les forêts denses sèches, les Hautes Terres par les forêts d'altitude et les savanes arborés. Le Sud, le Sud- Ouest et l'Extrême Nord sont les domaines des fourrés épineux et de la végétation xérophile adaptée à la sécheresse. Madagascar est un pays très riche en biodiversité; mais celle-ci est constamment menacée par la dégradation de l'environnement.

Sur le plan socio-économique, le pays qui comptait de 7,9 millions d'habitants en 1975 contre 18,6 millions en 2005, s'accroît annuellement de 2,3%, avec une densité de 29,2 habitants par kilomètre carré. Sa population est majoritairement jeune : 43,8% ont moins de 15 ans, 53,1 % ont entre 15 et 64 ans et 3,1 % ont 65 ans et plus. La population urbaine représentait 26,8% contre 73,2% en milieu rural (RMDH 2007/2008). Les femmes sont légèrement plus nombreuses que les hommes.

Madagascar figure, en termes d'indice de développement humain (IDH), au 143ème rang sur 177 pays classés. Le pays fait partie (IDH de 0,533) de la catégorie des pays à développement humain moyen, (RMD 2007/2008). Le PIB par habitant est de 288 USD/an en 2005. Le taux de croissance économique moyenne est de 4% par an depuis 2001 (si l'on excepte la baisse de 12% en 2002), 4,9% en 2006 et de 6,5% en 2007 grâce à d'importants investissements dans le secteur minier.

L'économie du pays est basée essentiellement sur l'agriculture, l'élevage, la pêche/aquaculture, l'industrie textile, l'extraction minière et le tourisme.

Sur le plan éducationnel, 66% de la population malgache ont atteint au moins le niveau d'instruction primaire. Près de 63% des individus de 15 ans et plus savent « lire, écrire et faire un petit calcul ». Si ce taux d'alphabétisation est de 76% en milieu urbain, il n'est que de 59% en milieu rural. Le pays compte six universités publiques réparties dans les chefs lieux des six ex-provinces et une dizaine d'Instituts supérieurs privés dans quelques chefs lieux de régions. Les écoles secondaires et primaires sont présentes presque partout dans les collectivités territoriales du pays.

Sur le plan sanitaire, les principales maladies qui sévissent dans le pays sont les infections respiratoires, la tuberculose, le paludisme, les maladies diarrhéiques et les maladies sexuellement transmissibles. En matière d'infrastructure, les centres de soins de base primaire existent dans toutes les communes, les centres de soins de base secondaire dans tous les chefs lieux de district et les centres hospitaliers universitaires dans la plupart des grandes villes.

Sur le plan énergétique, la production d'énergie électrique est actuellement hydraulique et thermique. Le potentiel hydraulique du pays est de l'ordre de 7800MW, mais seulement environ 250 MW sont exploités représentant environ 3%. Le pays est contraint d'importer de produits pétroliers pour satisfaire ses besoins énergétiques et le taux de couverture nationale en électricité n'est que d'environ 21% (Lettre de politique MEM).

L'énergie incidente de l'ordre de 2.000kWh/m²/an place Madagascar parmi les pays riches en potentiel d'énergie solaire. Le solaire est exploité actuellement pour le chauffage de l'eau, le séchage des produits agricoles et la génération d'électricité pour les télécommunications, l'éclairage, la conservation des médicaments et le pompage. Le solaire thermique présente aussi beaucoup de perspectives en milieu urbain.

Les ressources d'énergie éolienne sont considérables mais non réparties uniformément sur le territoire national. Cette forme d'énergie reste compétitive pour le pompage et la génération d'électricité surtout dans les zones Nord-Est et Sud-Est.

Sur le plan des infrastructures de communication, Madagascar est doté de tous les types de réseau de communication : des routes nationales bitumées reliant la plupart des grandes villes du pays, des voies ferrées reliant quelques régions, des voies maritimes reliant les principales villes côtières dont 3 sont des ports internationaux, des lignes aériennes nationales et internationales, quelques voies fluviales et les NTIC qui sont déjà assez développés.

2 - Inventaire des gaz à effet de serre

Partie contractante à la Convention Cadre des Nations Unies sur le changement Climatique depuis 1998, Madagascar a établi son premier rapport d'inventaire national de gaz à effet de serre à travers sa communication nationale initiale qu'il a soumis au Secrétariat de la CCNUC en 2003. Ce rapport d'inventaire a été établi conformément aux directives de 1996 et en prenant comme année de référence, l'année 1994.

Dans le cadre de la Deuxième Communication Nationale, l'inventaire a été réalisé suivant les nouvelles directives pour la préparation des communications nationales des pays non visés à l'Annexe I de la Convention, lesquelles ont été adoptées par la Conférence des parties à sa huitième session en 2002, décision 17CP.8 et dont l'année de référence est celle de 2000. L'inventaire donne également des résultats sur l'évolution d'émissions des gaz à effet de serre pour les années 1995 à 2004.

L'inventaire a été élaboré en utilisant les lignes directrices du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) pour les inventaires nationaux de GES, version révisée 1996, les recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de GES et les guides de bonnes pratiques du GIEC pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

Comme dans la Communication nationale initiale, les secteurs considérés pour l'inventaire sont l'Energie, les Procédés Industriels, l'Agriculture, les Déchets et l'Utilisation des Terres Changement d'Affectation des Terres et Foresterie.

L'inventaire inclut l'estimation des émissions des GES directs comme le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFCs), les

perfluorocarbones (PFCs), l'hexafluorure de soufre (SF₆), et des GES indirects comme les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂), l'hexafluorure de soufre (SF₆), le monoxyde de carbone (CO) et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVMN).

Concernant les résultats de l'inventaire pour l'année 2000, comme pour l'année 1994, Madagascar reste encore un « puits de carbone » avec une émission nette (Σ Emissions + Σ Absorptions) de - 231 821 Gg de CO₂ (1 Gg = 1000 tonnes).

Le tableau suivant (conforme au Tableau 1 de l'annexe à la décision 17/CP.8, recommandé à être utilisé à des fins de présentation) présente les émissions et les absorptions de GES à partir des catégories de sources et puits de GES des différents secteurs pour l'année 2000.

Tab. 1 - Résultats de l'inventaire de GES. Ensemble secteurs. Année 2000

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVMN (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions nationales	1 747,4	-233 568,4	343,0	66,7	27,6	893,7	92,9	39,81
1 Energie	1 722,7	0,0	42,3	0,4	22,1	650,1	88,9	39,76
A Combustion (méthode sectorielle)	1 722,7		42,3	0,4	22,1	650,0	88,6	39,76
1 Industries Energétiques	301,8		15,0	0,0	1,1	100,3	30,1	14,79
2 Industries manufacturières et Construction	355,8		0,2	0,0	1,4	8,9	2	2,01
3 Transport	936,6		0,1	0,0	9,9	44,2	8,4	0,99
4 Autres secteurs	128,5		26,9	0,3	9,7	496,6	49,8	21,97
5 Autres	SO		SO	SO	SO	SO	SO	SO
B Emissions Fugitives	0,0		0,0		0,03	0,04	0,36	0,00
1 Combustibles Solides			0,0		0,00	0,00	0,00	0,00
2 Pétrole et gaz naturels			0,0		0,03	0,04	0,36	0,00
2 Procédés Industriels	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,05
A Produits minéraux	24,7					0,0	0,0	0,02
B Industrie chimique	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
C métallurgie	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
D Autre Production	0,0				0,01	0,03	3,9	0,04
E Production d'hydrofluorocarbures et Hexafluorure de soufre								
F Consommation d'hydrofluorocarbures et Hexafluorure de soufre								
D Autres	SO		SO	SO	SO	SO	SO	SO
3 Utilisation de solvants et autres produits								
4 Agriculture			284,1	66,3	2,2	126,8	0,0	0,0
A Fermentation entérique			245,8					
B Gestion du fumier			9,2	11,5			SO	
C Riziculture			24,3				SO	
D Sols agricoles			NE	54,8			SO	
E Brûlage dirigé de la savane			4,8	0,1	2,2	126,8	SO	
F Brûlage sur place des résidus agricoles			NE	NE	NE	NE	SO	
G Autres			SO	SO	SO	SO	SO	
5 Changement d'affectation des terres et foresterie (1)	0,0	-233 568,4	13,4	0,1	3,3	116,9	0,0	0,0
A Evolution du patrimoine forestier et Autres stock de Biomasse ligneuse		-154 870,2						
B Conversion de forêts et de prairies	15 542,6		13,4	0,1	3,3	116,9		
C Abandon de terres exploitées		-135 147,2						
D Emissions et Absorptions de CO ₂ par les sols	40 906,3							
E Autres	SO	SO	SO	SO	SO	SO		
6 Déchet			3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A Mise en décharge des déchets solides			NE		NE		NE	
B Traitement des eaux usées			3,2	NE	SO	SO	SO	
C Incinération de déchets					NE	NE	NE	NE
D Autres	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

(1) Pour le CO₂, la valeur représente le montant estimatif net des émissions (Emissions - Absorptions)

SO : Sans Objet

NE : Non Estimé

(Pour mémoire)

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	NM VOC (Gg)	SO ₂ (Gg)
Combustibles de soute utilisés dans les transports internationaux	80,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport aérien	66,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport maritime	14,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissions de CO ₂ provenant de la biomasse	16 167,6							

Concernant les gaz fluorés, les émissions de HFCs ont été estimées à 0,25 Gg pour l'année 2000. Ces émissions proviennent de l'utilisation des HFCs pour les solvants.

Pour les sources clés, comme défini dans les manuels du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) en matière d'inventaire de GES, une catégorie de source clé est « une catégorie de source ayant un effet significatif sur l'inventaire total des gaz à effet de serre direct d'un pays pour ce qui est du niveau absolu des émissions, de la tendance, ou des deux.

Le tableau qui va suivre montre les catégories de sources clés identifiées pour les secteurs « Energie », « Procédés industriels », « Agriculture » et « Déchets » ainsi que les estimations des émissions y afférentes. Il est à noter que leur identification a été faite par la méthode dite de niveau 1.

Tab. 2 - Catégories de sources clés

Secteurs	Sources Clés	GES Directs	Critère d'identification	Estimation pour l'année 2000 (Gg)	Estimation pour l'année 2000 (Gg éq. CO ₂)
Agriculture	Sols agricoles	N ₂ O	Niveau, Tendance	54,764	16 976,823
Agriculture	Fermentation entérique	CH ₄	Niveau, Tendance	245,837	5 162,567
Agriculture	Gestion du fumier	N ₂ O	Niveau, Tendance	11,452	3 550,225
Energie	Transport (Combustion)	CO ₂	Niveau	936,627	936,627
Energie	Autres secteurs (Combustion)	CH ₄	Niveau	26,900	564,894
Agriculture	Riziculture	CH ₄	Niveau, Tendance	24,252	509,295
Energie	Ind.Energétiques (Combustion)	CH ₄	Tendance	15,047	315,987
Agriculture	Brûlage dirigé de la savane	CH ₄	Tendance	4,829	101,401

Pour les GES indirects relatifs à l'année de référence 2000, les émissions provenant du secteur énergie prédominent. En effet, mis à part le CO, les émissions pour chaque type de gaz émanant de ce secteur représentent plus de 80% du total des émissions du pays. Il est à remarquer que les émissions du secteur sont surtout dues à la combustion de combustible au niveau des diverses activités du secteur.

Tab. 3 - Emission totale de GES Indirects du secteur énergie et Emission totale du pays. Année 2000

GES indirects	NO _x	CO	COVNM	SO ₂
Emissions du secteur Energie (en Gg)	22,1	650,1	88,9	39,76
Total des émissions du pays (en Gg)	27,6	893,7	92,9	39,81

Concernant le monoxyde de carbone (CO), 72,7% des émissions proviennent du secteur énergie. Le reste est dû au secteur Agriculture et au secteur UTCATF avec des émissions à peu près égales en termes de quantité. Pour ces deux secteurs, les émissions proviennent du « brûlage dirigé des savanes » pour le secteur Agriculture tandis que pour l'UTCATF, la « conversion de forêts et de prairies » est à l'origine des émissions de CO.

Tab. 4 - Emission de CO par secteur (Année 2000)

Secteur	Quantité d'émission de CO (en Gg)	Pourcentage
Energie	650,1	72,7%
Procédés Industriels	0,0	0,0%
Agriculture	126,8	14,2%
UTCATF	116,9	13,1%
Déchets	0,0	0,0%
Total	893,7	100,0%

Pour la période 1995-2004, aucune évolution notable n'a été remarquée quant à la tendance des émissions totales de GES directs du pays, il en est de même pour les répartitions des émissions par gaz et par catégorie de source qui restent relativement stables.

Concernant les émissions de GES directs (CO₂, CH₄, N₂O), entre ces deux années la croissance est de 25%. Si on tient compte de la croissance de l'économie qui est de 29% entre ces deux années, on peut dire que l'augmentation des émissions est légèrement inférieure à celle de l'économie. Toutefois, il est à noter que si ces rythmes de croissance se maintiennent, pour les années à venir, on peut s'attendre à une importante augmentation des émissions car si la croissance annuelle de l'économie varie entre -0,1% et 4,6% entre les deux années, actuellement elle reste supérieure à 5%/an, et on prévoit un taux plus élevé à partir de 2010.

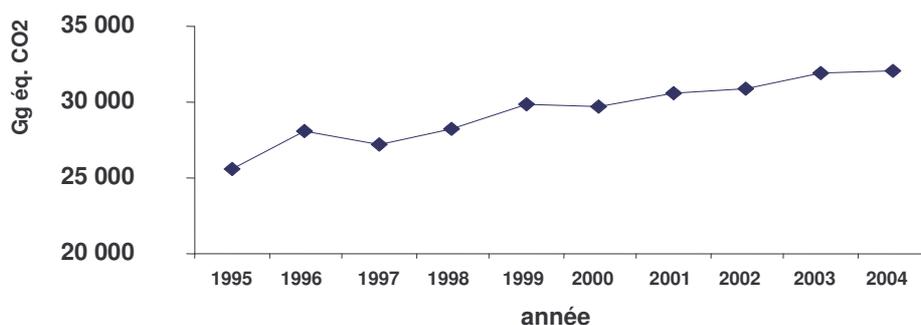
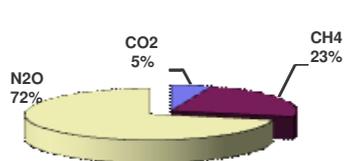
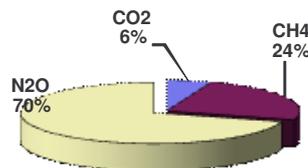


Figure 1 – Evolution des émissions de GES directs



Total des émissions : 25 647,0 Gg équivalent CO₂

Figure 2 – Répartition des GES directs de 1995



Total des émissions : 32 101,6 Gg équivalent CO₂

Figure 3 – Répartition des GES directs de 2004

Concernant l'absorption de CO₂, elle est de -233 568,4 Gg pour l'année 2000 et avait suivi une tendance à la hausse pour la période 1995–2000. Mais vu les différentes actions menées dans le cadre de la politique actuelle de Madagascar en matière de gestion, de protection, d'action de reboisement et d'afforestation, une nette augmentation de la capacité de séquestration de GES est à observer pour les années à venir.

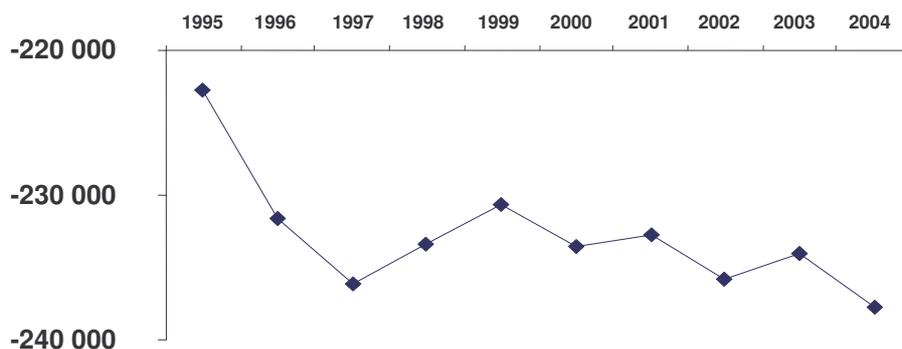


Figure 4 - Evolution des Absorptions de CO₂

3 - Analyse des options d'atténuation des gaz à effet de serre

Faisant partie des pays non annexe I de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique, Madagascar n'est pas tenu de réduire ses émissions des gaz à effet de serre (art.4 de ladite Convention) . En tant que tel, Madagascar envisage d'entreprendre des actions d'atténuation qui pourraient l'aider à améliorer son développement économique et à réduire la pauvreté.

L'analyse des options d'atténuation a été menée dans cinq secteurs dont l'Agriculture, la foresterie, l'énergie, les procédés industriels et la gestion des déchets

3.1- Secteur Agriculture

Pour le secteur Agriculture les scénarii envisagés sont analysés à travers les deux sous secteurs : agriculture et élevage. Différents gaz sont émis par le secteur «agriculture» mais, seul le méthane est considéré dans le cadre de ces mesures d'atténuation à cause de son importance en quantité émise et, la tradition de pratique agricole à Madagascar.

Il est à rappeler que la politique agricole de Madagascar se focalise maintenant dans l'augmentation de la productivité et de l'extension des superficies cultivées pour atteindre l'autosuffisance alimentaire. Cette politique ne favorisera pas la diminution des émissions de gaz à effet de serre dans le domaine de l'Agriculture.

Toutefois, le Gouvernement de Madagascar fait la promotion des pratiques de culture à contre saison. Cette pratique agricole augmente la production agricole autre que le riz ce qui amènera la stagnation ou la diminution des gaz à effet de serre tel que le CH₄ issu des rizicultures. D'autres activités dans le domaine de l'Agriculture menées par le Gouvernement Malagasy favorisant la réduction des émissions des gaz à effet de serre sont l'amélioration des semences, les pratiques et techniques agricoles.

Pour les mesures d'atténuation les options suivantes sont prises en considérations :

Pour l'élevage

- Installation de ranch farming dans les régions ;
- Amélioration génétique des ruminants (bovin et caprin) ;
- Promotion de l'aviculture traditionnelle ;
- Considération de toute multitude d'actions agricoles liées à l'élevage ;
- Lutte contre les feux de pâturage.

Pour l'agriculture et par ordre décroissant de faisabilité et de capacité de réduction des GES

- Appui Technique et encadrement intensifs des techniques de production agricole ;
- Diminution progressive des superficies de la riziculture inondée, et promotion de la culture pluviale ;
- Remplacement du système d'inondation permanente par le système d'inondation par intermittence en vue d'aération multiple dans les rizières ;
- Réduction au minimum des amendements organiques et les substituer par de petites doses d'engrais minéraux.

3.2- Secteur Forêts

Pour la politique du Ministère de l'Environnement et des Forêts, l'atténuation se traduit par les actions de reboisement (Afforestation et Reforestation) et, la conservation (Déforestation évitée). Ces deux scénarios sont ainsi ceux retenus finalement dans le cadre de ce secteur.

Le secteur forêt dans les scénarios a utilisé le logiciel COMAP (Comprehensive Mitigation Assessment Process) proposé par le GIEC dans l'élaboration des scénarios de mitigation des émissions pour le secteur forêts à Madagascar.

A l'issu des inventaires, les sources clés identifiées sont : La conversion des forêts: 9,791.4 Gg (représentant ainsi 60 % des émissions dans ce secteur) et la conversion des prairies: 6512.3 Gg (représentant ainsi 40% des émissions) Les scénarios idéaux sont ainsi ceux qui diminuent ces émissions. Ces options sont ainsi :

- Réduire la conversion et la dégradation des forêts ;
- Réduire la conversion des prairies en pâturages et en terres cultivables

- Les émissions issues de la conversion des forêts peuvent être mitigées par la protection des forêts.

- Les émissions dans la conversion des prairies seront mitigées par des reboisements.

3.3- Secteur énergie

Sur l'ensemble des émissions de GES du secteur Energie en 2000, le CO₂ représente la majeure partie des émissions estimées à 1 722 Gg, les émissions de CH₄ sont estimées à 42 Gg, soit 888 Gg Eq CO₂, et celles de N₂O à 0,37 Gg, soit 113 Gg Eq CO₂.

La contribution principale aux émissions du secteur de l'énergie provenait des industries énergétiques (production des combustibles fossiles, production d'électricité et de chaleur) qui ont fourni 34,1 % des émissions attribuables à l'énergie, le secteur du transport se classant au deuxième rang, avec 32,1 %.

Les émissions actuelles et, dans le court terme, pour le secteur énergie ne constituent pas pour Madagascar une grande menace en terme d'émission de GES. Néanmoins, des actions peuvent être entreprises pour chaque sous secteur en tant que prévention, à savoir :

- *Industrie énergétique* : Des efforts pour la production d'électricité à partir de l'hydraulique s'imposent.
- *Industrie*: Des programmes de maîtrise de l'énergie peuvent être initiés.
- *Transport*: La substitution des combustibles pétroliers par des biocarburants sont en cours de mise en place et a besoin d'être appuyée. En outre, des projets de renouvellement du parc roulant et de maîtrise de l'énergie dans le secteur doivent être mis en place ainsi qu'une réglementation sur les entrées de véhicules.
- *Résidentiel*: Etant donné le caractère nocif sur le plan sanitaire des émissions de GES, en particulier pour le CO₂ et le CO, des actions pouvant les limiter seront opportunes.

Les améliorations prévues pour le secteur sont:

- Promotion de l'exploitation des biocarburants
- Recyclage des lubrifiants usés
- Développement des centrales hydroélectriques
- Promotion des autres sources d'énergie renouvelables

- Promotion de l'économie d'énergie et de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs (lampes basse consommation, couplage industrie et reboisement, changement de comportement dans le CSI,...)

3.4- Secteur Procédés Industriels

Pour pouvoir atténuer les gaz à effet dans le secteur procédé industriel, il faudra agir sur les CO₂ qui représentent 90,14% des émissions totales.

Les propositions d'atténuations sont les suivantes :

- Réduction du ratio clinker/ciment par l'utilisation d'ajouts qualifiés (cendres volantes). Elle consiste à réduire la proportion du clinker dans la fabrication du ciment, c'est-à-dire substituer dans le ciment une partie du clinker par des cendres volantes ;
- Captage et stockage des CO₂. Ces derniers concernent aussi bien les CO₂ émis par la décarbonatation que par la combustion. Le CO₂ est récupéré par un système de conduit puis comprimé dans des bouteilles spécifiques.
- Sensibilisation des acteurs (industriels et décideurs) sur les dangers liés au CC, ses effets sur le climat, la santé et l'environnement.

3.5- Secteur Déchets solides et liquides

Les déchets solides et liquides communaux peuvent être des sources d'émission de GES suivant leurs conditions physico chimiques, leur gestion et leurs infrastructures conduisant ainsi à la nécessité de mesures d'atténuation pour remédier aux problèmes climatiques.

Déchets solides

Au niveau de Madagascar, il n'existe pas encore d'études ou projets pouvant concerner l'atténuation des gaz à effet de serre provenant des déchets solides. Les déchets solides peuvent s'agir de compostage. Toutefois, pour ce compostage, les objectifs finaux de la transformation des déchets sont d'avoir des produits d'amendement de sol. Cette pratique peut favoriser l'émanation de méthane dans l'atmosphère car le milieu est anaérobie.

⇒ *Fermeture de la décharge d'Andralanitra et mécanisme de développement propre à Madagascar*

Déchets liquides

Pour les déchets liquides, le programme de gestion au niveau national n'existe pas encore. Il est tout de même noter que certains industriels, ont établi leur système individuel de traitements de rejets liquides avant de les jeter dans les canaux d'évacuation. Les boues qui en découlent sont souvent mélangées dans les ordures municipales ou utilisées comme épandages pour l'agriculture selon leur qualité.

En bref, les programmes concernant les déchets solides ou liquides susceptibles de causer les gaz à effet de serre devront être orientées à la fois dans le domaine de développement économique et contribuer à l'atténuation des GES avec les conditions requises. A cet effet, ils doivent être revus techniquement et pratiqués à grande échelle.

4 - Vulnérabilité et Adaptation au CC

Lors de la première communication nationale, les études de vulnérabilité et d'adaptation au changement climatique se rapportaient aux secteurs suivants : santé publique (paludisme), forêt, agriculture (riziculture), élevage bovin, ressources en eau et les zones côtières tandis que cette deuxième communication nationale s'occupe à peu près des mêmes secteurs mais sans l'élevage. On a remplacé par la pêche crevette. Concernant l'agriculture, on étudie dans cette deuxième communication nationale la filière vanille et la filière canne à sucre en plus du riz. Dans le secteur santé, on s'occupe des maladies diarrhéiques et respiratoires aiguës en plus du paludisme. Dans le secteur eau, l'étude de Vulnérabilité et d'adaptation se consacre cette fois-ci aux demandes et à la satisfaction des besoins alors que dans la première CN, on ne considérait que les régimes pluviométriques et hydrologiques des bassins. On a ajouté la biodiversité dans le secteur forêt dans cette deuxième CN. Concernant le secteur zones côtière, on a étudié la zone littorale de Mahajanga en plus de celle de Morondava, alors que dans la première CN seule celle de Morondava a été étudiée. Tous ces suppléments ont été dictés pour varier un peu les sujets, les régions, et élargir les zones d'études.

La méthode utilisée est celle préconisée par le GIEC concernant l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique. L'utilisation des scénarios des changements climatiques et l'analyse des tendances ont donné les résultats suivants :

- les paramètres climatiques prépondérants (précipitation, température et humidité relative) augmenteront en 2025, 2050 dans presque toutes les régions du pays. Les cyclones tropicaux qui toucheront le pays seront plus intenses et resteront dans la proportion de 3 à 5 par an. La plupart d'entre eux pourraient passer dans le nord ;
- concernant le secteur Santé publique, les maladies respiratoires aiguës seraient plus fréquentes car la pollution de l'air sera plus importante, le taux de prévalence du paludisme augmenterait du fait de la rupture des barrières climatiques des maladies et celui des maladies diarrhéiques d'origine hydrique connaîtrait également une augmentation du fait de la contamination des ressources en eau ;
- pour le secteur Forêt/Biodiversité, la diminution de la couverture forestière et la dégradation des ressources forestières seraient accentuées ; certaines espèces animales et végétales disparaîtraient et la répartition spatiale de celles qui survivraient serait modifiée ;
- concernant le secteur agricole (filiale riz, vanille, canne à sucre) : les rendements agricoles (riz et canne à sucre) vont chuter à cause de stress hydrique et du développement des parasites ;
- l'augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux pourrait accentuer la diminution de la production de vanille et la perte de revenus des opérateurs ;
- la vie des pêcheurs de crevettes deviendrait plus difficile car l'élévation du niveau de la mer engloutira des zones de mangroves du Nord et Nord – Ouest du pays ;
- les besoins en eau seront encore couverts en été (Novembre- Avril), le traitement de l'eau coûterait plus cher (pollution), la situation biophysique des eaux des cours d'eau et lacs serait altérée, en saison sèche, les demandes en eau augmenteront ; la gestion de l'eau sera plus difficile et des conflits d'eau pourront éclater ;
- une partie des zones littorales de Morondava et de Mahajanga disparaîtrait de la carte vers 2100 car l'élévation moyenne du niveau de la mer serait de 7,4 mm par an.
- l'adaptation consiste à renforcer la capacité de gestion des ressources naturelles disponibles (forêt/biodiversité, eau, sol, ressources halieutiques). Le système de protection des zones littorales contre l'érosion et les cyclones tropicaux devrait être renforcé. L'information, la sensibilisation et l'éducation du public à tous les niveaux devraient être renforcées, concernant les effets défavorables de la variabilité et changement climatique ainsi que leur prévention. Ces opérations devraient être des composantes prépondérantes de la lutte contre la pauvreté et l'amélioration des conditions de vie de la population.

5 - Autres informations pertinentes pour atteindre l'objectif de la Convention

Outre les informations précédemment mentionnées, d'autres informations pertinentes sont également identifiées pour atteindre l'objectif de la CCNUCC. Elles portent essentiellement sur l'intégration du changement climatique dans les politiques sectorielles ; l'éducation, la formation et la sensibilisation du public ; la recherche et l'observation systématique ; le transfert des technologies et ; la diffusion et le réseau d'informations sur le changement climatique.

Concernant l'intégration du changement climatique dans les politiques sectorielles, quelques mesures ont été identifiées ; mais la mise en œuvre pose des problèmes.

Dans ce sens l'intégration des mesures d'adaptation identifiées est un outil nécessaire à cette intégration.

Pour Madagascar, au vu de la mise en œuvre de l'intégration du changement climatique dans les politiques et programmes de développement national, les mesures ci-après ont été proposées :

- amélioration du système « IEC » en donnant plus de considération aux questions du changement climatique ;
- renforcement de la conscientisation à tous les niveaux pour une meilleure compréhension et considération de la question de changement climatique ;
- renforcement des capacités des responsables techniques pour l'incorporation des enjeux du changement climatique dans leurs secteurs respectifs ;
- prévision des dispositions particulières visant les questions liées au changement climatique dans les différents textes réglementaires régissant l'environnement (MECIE, Code l'Environnement, loi sur la gestion de déchets etc..) ;
- renforcement des dispositions d'intégration prises dans les différentes stratégies de développement de façon à ce qu'elles prennent effectivement en compte les questions du changement climatique (MAP, PADR, SNGRC etc...) et en prévoir pour les nouvelles stratégies (nouveau plan d'action environnemental etc..) ;

La mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC qui préconise l'éducation, la formation et la sensibilisation du public sur le changement climatique, relève d'un domaine à la fois nouveau, complexe et transversal. Néanmoins, le pays a déjà réalisé des initiatives à la limite de ses capacités techniques et économiques.

En éducation, Madagascar a déjà sa politique d'éducation relative à l'environnement ou PERE dont la mise en œuvre est copilotée par trois Ministères respectivement chargé de l'environnement, de l'Education nationale et, de la Population. La Stratégie Nationale de l'Information, de l'Education et de la Communication Environnementale (SNIECE), est actuellement en cours de réflexion.

L'éducation sur le changement climatique est pour le moment assurée par le Ministère chargé de l'environnement qui ne cesse de développer différentes formes de collaboration avec les autres départements ministériels, quelques départements universitaires et même quelques programmes ou projets pouvant contribuer, directement ou indirectement, à la mise en place d'une structure appropriée et la promotion de ce système d'éducation, entre autres, l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ou ESSA, Madagascar National Parc, ACCA/Madagascar, Conservation Internationale, WWF, GTZ et même la Banque Mondiale. Le programme de développement défini dans Madagascar Action Plan (MAP) considère l'éducation comme le levier dudit Programme en ce moment même où le Gouvernement cherche à améliorer le système éducatif dans le pays. Actuellement, la réflexion sur la Stratégie Nationale de l'Information, l'éducation et la communication environnementale à Madagascar est en cours. Enfin, un accord de collaboration de recherche dans le domaine du changement climatique vient d'être signé entre l'université d'Antananarivo et l'université de Stockholm, SUED. La mise en place d'une politique et structure appropriées à l'éducation sur le changement climatique, est donc possible.

En matière de formation, plusieurs initiatives ont été réalisées en vue de renforcer les capacités des experts nationaux et des membres du comité national dans le cadre de l'élaboration des communications nationales ainsi que celles des acteurs régionaux de développement des secteurs publics, des ONGs et du secteur privé, dans le cadre de la stratégie nationale de mise en œuvre du Mécanisme du Développement propre.

Par ailleurs, Madagascar n'a cessé de participer aux différentes réunions de formation initiées et organisées par le GIEC ou l'IPCC. Mais face à la situation d'urgence qui s'impose et pour ne pas trop se limiter au niveau de la superstructure, il serait mieux d'envisager deux catégories de formation sur le changement climatique: la formation des cadres et la formation des masses, à l'issue desquelles les dirigeants et les dirigés pourraient se comprendre plus facilement dans les différentes activités de développement qui tiennent compte de la dimension changement climatique.

En matière de sensibilisation, les efforts menés portent essentiellement sur les différents aspects de mise en œuvre de la CCNUCC et de son protocole de Kyoto (communication nationale, PANA et MDP). Les trois ans de campagnes menées dans différentes régions ont permis de constater que le niveau de compréhension du phénomène de changement climatique du public (décideurs politiques, techniciens, acteurs de développement) est insuffisant mais pourrait être amélioré à travers les différents programmes d'activités ou mesures prises pour faire face aux effets néfastes du CC. Des appuis techniques et financiers s'avèrent nécessaires pour mener des sensibilisations appropriées à l'ensemble de la population de la grande île dont 85% sont des paysans.

Concernant la recherche et les observations systématiques du climat et ses effets, la Direction Générale de la Météorologie du pays (DGM) s'en occupe. Celle-ci gère un réseau de stations climatiques et synoptiques éparpillées dans les différentes régions de la Grande Ile. Les résultats de ses observations sont traités en vue de répondre aux besoins des clients dans les différents secteurs d'activités socioéconomiques du pays (transport, agriculture, prévision du temps, tourisme, etc...) Elle participe également à la Veille Météorologique Mondiale (VMM) et collabore à la surveillance et à l'évolution du climat dans la région de l'Océan Indien. D'autres institutions et Directions ministérielles effectuent aussi des recherches indirectement liées à l'adaptation au changement climatique. On peut citer sans être exhaustif: le Centre National de Recherche sur l'Environnement ou CNRE, le Centre National de Recherche Agricole pour le Développement Rural ou FOFIFA, l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires ou INSTN, le Centre National de Recherche Industrielle et Technologique ou CNRIT et des Départements Universitaires.

La Recherche et les Observations Systématiques, à Madagascar méritent d'être soutenues financièrement et renforcées techniquement par le biais de la Coopération internationale.

En matière de transfert de Technologies, sa spécificité, reconnaît quatre autres secteurs supplémentaires (bâtiment, énergie, industrie et transport), en plus des cinq secteurs déjà étudiés lors de la communication nationale initiale (agriculture et élevage, santé publique, foresterie, ressources en eau, zones côtières),

À Madagascar, à défaut d'alternatives ou de technologies écologiquement rationnelles, les technologies endogènes sont encore utilisées pour lutter contre la pauvreté, surtout par certaines catégories de population vivant en grande partie des ressources naturelles. D'une manière générale, ces technologies reposent essentiellement sur une base socioculturelle, étroitement liées aux us et coutumes. La tendance actuelle cherche à refuser les pratiques traditionnelles sans pour autant avoir libre accès aux technologies scientifiques et modernes qui sont beaucoup trop chères pour les pays en développement et encore plus pour un pays moins avancé comme Madagascar.

Certes, bien des technologies répondent aux besoins du développement rapide mais non au développement durable; d'autres technologies présentent les qualités des autres réunies

(adaptées, répondant au développement rapide et durable) mais souvent, elles ne sont accessibles ni réalisables qu'à des conditions techniques et financières très importantes.

Il importe donc pour Madagascar de veiller à l'endogénéisation des technologies transférables qui répondent tant aux priorités mondiales qu'aux besoins nationaux, pour permettre au pays de contribuer à l'atteinte de l'objectif ultime de la CCNUCC, avec l'assistance technique et financière internationale dans la mise en place des institutions et réseaux appropriés, ainsi que l'acquisition des matériels correspondant aux besoins du pays, en optant pour les adaptations indispensables.

Pour la diffusion et le réseau d'informations sur le changement climatique, le public y a accès sous différentes formes. Institutionnellement, les traités internationaux y afférents, ont fait l'objet de sensibilisation auprès des différentes instances officielles du pays (Parlement, Gouvernement, Directions et services ministériels). Pratiquement, la diffusion des informations se réalise à travers différentes activités initiées par le Ministère chargé de l'Environnement, comme les formations à différents niveaux, la sensibilisation des entités concernées, la célébration des journées mondiales de l'Environnement, les dialogues menés lors des séances de travail, des ateliers et réunions, des points de presses et des publications dans les médias, et même, des vidéo conférences occasionnées par les promoteurs et/ou les bailleurs de fonds.

Par ailleurs, des centres d'informations environnementales disposant de différents articles (dépliants, magazines, posters et autres documents), sont développés en parallèle avec des stations de radio à fréquences modulées et des chaînes de télévision d'envergure nationale et/ou régionale.

Par contre, le réseau informatique est encore peu développé car le Ministère n'est relié qu'avec les sites appropriées des agences d'exécution et qu'en matière de changement climatique, la non connexion entre les autres départements ministériels reste un problème important à résoudre. En attendant, l'E-mail constitue le système le plus développé de toutes les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) existant à Madagascar.

6 - Contraintes et difficultés rencontrées, besoins financiers, techniques et en matière de renforcement de capacité

L'identification et les analyses effectuées par les experts nationaux lors de l'élaboration de cette deuxième communication nationale, ont permis de catégoriser les contraintes et difficultés rencontrées ainsi les lacunes constatés en deux catégories : contraintes, difficultés et lacunes liés à la préparation des Communications Nationales et celles liées à la réalisation des activités et programmes destinés à la mise en œuvre de la Convention.

La qualité des futures Communications Nationales au titre de la Convention sur le Changement Climatique dépend des conditions de collecte et de traitement des données et informations obtenues auprès des services de documentation des secteurs prioritaires. Si ces conditions ne sont pas favorables et loin d'être satisfaisantes, la préparation de celles-ci sera handicapé par l'insuffisance ou le manque des données ainsi que leur indisponibilité et leur inaccessibilité. Elles sont éparpillées dans les différents services à travers le pays. Dans certains cas, elles sont non représentatives et comportent de nombreuses lacunes.

Dans certains secteurs, les principales difficultés rencontrées ont trait essentiellement à l'absence des données sur les activités de mesures des émissions de carbone et à l'utilisation des facteurs d'émission qui ne sont pas propres au pays ou des valeurs par défaut qui ne sont pas représentatifs de la situation du pays alors que dans d'autres secteurs, les données statistiques nationales ne tiennent pas en compte les différents types d'un produit donné et se rapportent souvent à la production annuelle totale du produit, tous types confondus. L'inaccessibilité des données peut s'expliquer dans ce cas, par des raisons de confidentialité technologique.

Ces constats ont été soulevés par tous les experts nationaux qui ont étudié les différentes composantes dont l'inventaire national des gaz à effet de serre, l'étude de la vulnérabilité et de l'adaptation, l'analyse des options de mitigation et les études sur le transfert de technologie et la recherche / observation systématique.

Cette insuffisance ou ce manque est dû à la discontinuité et à l'inexploitabilité des données recueillies au niveau des centres de documentation, à la restructuration du secteur, à l'irrégularité des observations, au caractère archaïque des systèmes de collecte, de traitement et de transfert des observations (manque d'automatisation des stations).

Le problème engendré par le manque d'intégration de la dimension changement climatique dans le système éducatif actuel est également fondamental pour le domaine d'Education, de Formation et de Sensibilisation du public. Il est aggravé par l'insuffisance de l'implication des professionnels du média public, spécialisés en communication environnementale. Ce problème est dû à l'insuffisance ou inexistence de programme de renforcement des capacités du personnel du département chargé de l'éducation nationale en matière d'environnement et de changement climatique.

Au niveau de l'arrangement institutionnel, l'insuffisance des ressources humaines du ministère de tutelle est un problème; tandis que des difficultés de communication d'ordre linguistique s'imposent au niveau des relations avec les organismes internationaux d'appui.

Quant à l'utilisation des modèles et méthodes préconisés par le GIEC, les experts ont eu de grosses difficultés dans leur exploitation parce que les données disponibles ne répondent pas tant en qualité qu'en quantité aux exigences des modèles (cas de PRECIS pour les scénarios climatiques, Forest Gap et Holdridge pour le secteur foresterie et biodiversité, DSAT pour le secteur agriculture WATBAL pour le secteur eau ...).

En ce qui concerne la réalisation des activités et programmes destinés à la mise en œuvre de la Convention sur le changement climatique, ces contraintes, difficultés et lacunes peuvent être aussi d'ordre technique et financier et dépendent des priorités nationales, de la forme de collaboration avec les agences d'exécution du FEM et autres organes d'appui. Ainsi les besoins techniques, financiers et en matière de renforcement de capacités pour faire face à ces contraintes et difficultés pour l'amélioration de l'élaboration des communications nationales futures requièrent entre autres le renforcement des capacités dans l'élaboration de facteurs d'émission, dans l'utilisation des modèles, dans l'estimation des incertitudes, la dotation des moyens techniques et financiers suffisants, la mise en place d'une structure de coordination efficace au niveau national et une bonne organisation et planification au niveau des organismes internationaux d'appui pour permettre un traitement efficace et à temps des dossiers et des requêtes soumis à leur niveau.

Les programmes nationaux (Programme d'Investissements Public) et internationaux (Fonds pour l'Environnement Mondial, Programmes bilatéraux (avec la France, les Etats-Unis, l'Allemagne, la Suisse et le Japon) et autres programmes et activités multilatéraux et bilatéraux (Banque Mondiale, Banque Africaine pour le Développement (BAD), Union Européenne, le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) ainsi que le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) mis en œuvre à Madagascar, ont déjà contribué à l'identification de ses besoins spécifiques en matière de ressources financières et moyens techniques. Cependant cette contribution devrait être augmentée pour qu'elle devienne un outil efficace pour améliorer l'élaboration des communications nationales et la mise en œuvre de la convention sur le changement climatique.

La mise en œuvre des mesures relatives à l'augmentation du PIP dans les secteurs environnement et changement climatique est une opportunité pour l'effectivité du respect des engagements du pays vis-à-vis de la CCNUCC.

INTRODUCTION

Madagascar est partie contractante à la CCNUCC et au Protocole de Kyoto. Le pays a ratifié les deux traités respectivement en 1998 par le Décret 98-1068 du 18 décembre 1998 et en 2003 par la loi n° 2003/009 du 03 septembre 2003.

En tant que tel, Madagascar a des engagements vis-à-vis de ces traités internationaux dont l'obligation de communiquer périodiquement à la Conférence des parties des informations relatives au CC concernant le pays.

Conformément au paragraphe 1 de l'article 4, et le paragraphe 1 de l'article 12 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), chaque Partie communique à la Conférence des Parties les informations relatives à ses émissions anthropiques par les sources et l'absorption par les puits de tous les gaz à effet de serre (GES) non réglementés par le Protocole de Montréal (inventaires des GES); les programmes nationaux ou, le cas échéant, régionaux, contenant des mesures visant à atténuer les changements climatiques et à faciliter une adaptation appropriée à ces changements (description générale des mesures prises ou envisagées pour appliquer la Convention); et toute autre information jugée utile pour atteindre l'objectif de la Convention.

Madagascar a déjà honoré une partie de ses engagements en soumettant au Secrétariat de la convention sa première communication nationale en 2003. La deuxième, objet du présent rapport, a été élaborée pendant la période du décembre 2005 au novembre 2008.

La formulation et l'exécution des différentes études requises par la Conférence des Parties dans cette DCN a été réalisée à travers le projet d'activités habilitantes (Enabling activities project), financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM). Madagascar a choisi comme agence d'exécution du FEM pour l'établissement de sa DCN : le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).

Le projet comporte cinq principales composantes :

- l'inventaire national des GES de l'année 2000 et l'évolution des émissions pendant la période de 1995 à 2004,
- l'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique et les possibilités d'adaptation, l'analyse des options d'atténuation des GES,
- les autres informations pertinentes pour atteindre l'objectif de la Convention et
- les contraintes et difficultés rencontrées lors de l'élaboration de la DCN et les besoins technique et financiers pour y faire face.

CHAPITRE I : CIRCONSTANCES NATIONALES

1.1- Caractéristiques géographiques

1.1.1 - Situation géographique

Madagascar fait partie du continent africain. C'est la quatrième grande île du monde qui se trouve dans la partie sud-ouest de l'océan indien, entre les 11°57' et 25°35'S et 43°14' et 50°27'E. A l'ouest, le canal de Mozambique la sépare de l'Afrique, et à l'Est, l'Océan Indien du continent Asiatique. Elle a une superficie totale de 587 041 Km² avec 5 603 Km de côtes. Elle mesure 1600 km du nord au sud et 580 km de l'Est à l'Ouest. Le relief de Madagascar est très varié et souvent accidenté bien qu'aucun sommet ne dépasse 3000m.



Situation géographique de Madagascar par rapport à l'Afrique

L'axe principal de l'île est de direction Nord-Nord Est – Sud-Sud Ouest et le relief suit cette direction malgré le fait qu'il y ait une forte asymétrie dans la région du centre. La falaise orientale succède au rivage oriental pour atteindre le plateau central d'une altitude comprise entre 800m et 1500m, parfois surplombé de nombreux massifs (cas des massifs de Tsaratanana, d'Ankaizina, d'Itasy,...).

Sur les versants Ouest, la pente est plus douce. La région est dominée par des plaines et des plateaux où s'étendent des vastes zones deltaïques (cas de la Betsiboka...).

1.1.2 - Climat

Dans l'ensemble, le climat de Madagascar est de type tropical avec des variations régionales. La température moyenne annuelle, varie entre 23°C à 27°C avec une amplitude thermique moyenne annuelle passant d'environ 3°C au Nord à 7,5°C dans les régions sèches du Sud-Ouest. L'altitude a un effet significatif sur les températures. Ce qui fait que sur le plateau central la moyenne annuelle des températures se situe entre 16°C à 19°C.

Concernant les précipitations, il se trouve que la quantité annuelle diminue d'Est en Ouest et du Nord au Sud, tandis que la saisonnalité augmente dans les mêmes directions. De l'Ouest vers le Sud, la saison sèche devient plus longue et plus marquée. Là où la saisonnalité est marquée, les saisons sèches et fraîches coïncident et elles se situent entre juin et octobre. Ainsi, à l'extrême Sud-Ouest, le climat est de type semi-désertique, tandis que dans la région de la côte Est, le climat est du type tropical humide.

1.1.3 - Végétation et foresterie

Les ressources forestières renferment une richesse inestimable en biodiversité faunistique et floristique. Elles occupent une superficie totale de 12 291 052 ha y compris les forêts dégradées et couvrent moins du tiers du territoire national. Cette superficie correspond à un taux de couverture de 18,5 % (IEFN, 2000) se répartissant en forêts naturelles avec forêts dégradées (98,2 %) et reboisement (1,8 %). Seulement 1 774 500 ha sont soumis à un effort de conservation soutenue par le système d'aires protégées (AP) et gérées par l'Association Nationale des Aires Protégées (ANGAP).

Des efforts ont été déjà menés pour mieux gérer et protéger ces ressources forestières et ce conformément à la recommandation de l'UICN qui prévoit de maintenir la superficie des forêts à au moins 10% du territoire. A cet effet, les défis entrepris consistent à tripler la superficie des aires protégées, à augmenter le potentiel forestier en effectuant le reboisement et l'afforestation.

1.1.4- Utilisation des sols

Sur les 581 540 km² de terres dont Madagascar dispose, 5,03 % sont constitués de terres cultivables, 1,02 % couvert par de culture permanent et le reste (93,95%), occupé par des aires de pâturage, de formation forestière et des terres incultes : zones humides et zones d'habitation. (CIA, fact book, 2008)

Tab. 5 - Affectation des terres

Affectation	Part
Terres cultivables	5,03%
Culture permanente	1,02%
Autres	93,05%

1.1.5 - Autres caractéristiques environnementales

L'érosion du sol, les pollutions de l'eau et de l'air, la désertification et les espèces endémiques de flore et faune en danger, constituent d'autres aspects des problèmes environnementaux à Madagascar.

Les ressources en sols sont assujetties à un processus de dégradation rapide qui se manifeste par une érosion intense des sols sur tanety. La principale cause est la déforestation et la pratique coutumière de culture itinérante sur brûlis (Tavy). Cette pratique aboutit à la formation des ravins et de Lavaka sur les bassins versants.

La pollution de l'eau est causée en milieu urbain par les effluents provenant des industries textiles et chimiques. Ce problème est dû à l'insuffisance de dispositifs de traitement des eaux usées provenant de ces industries. La pollution de l'air est due essentiellement au gaz d'échappement et aux émissions des industries

Autre aspect qui ne doit pas être négligé est l'aridification du système climatique qui se traduit par la diminution de l'indice d'humidité dans certaines régions autre que celle d'Androy. Cette situation commence à se faire sentir et être constaté dans les régions avoisinantes : Anosy et Atsimo Adrefana.

Des mesures ont été prises au niveau national pour la protection de l'environnement, entre autres le Plan national d'action environnemental ou PNAE d'une durée de 15 ans , mis en œuvre par trois programmes environnementaux (PE) de 5 ans chacun et dont le PE3, dernière phase, prendra fin en 2009 ; le plan d'action de Madagascar ou MAP qui prend en charge

l'environnement dans son Engagement 7 avec 4 défis : augmenter les aires protégées pour la conservation et la valorisation des biodiversités terrestre, lacustre, marine et côtière ; réduire le processus de dégradation des ressources naturelles ; développer du réflexe environnemental à tous les niveaux ; renforcer l'efficacité de l'administration forestière.

1.2-CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

1.21 Population et pauvreté

Madagascar comptait de 7,9 millions d'habitants en 1975 contre 18,6 millions en 2005. Le taux de croissance moyenne annuelle de la population (1975 à 2005) est de 2,3%, avec une densité moyenne de 29,2 habitants par kilomètre carré. Sa population est majoritairement jeune : 43,8% ont moins de 15 ans, 53,1 % ont entre 15 et 64 ans et 3,1 % ont 65 ans et plus. La population urbaine représentait 26,8% contre 73,2% en milieu rural. (RMDH 2007/2008). Les femmes sont légèrement plus nombreuses que les hommes

Environ 71% de la population malgache vit en dessous du seuil de la pauvreté (moins de 1\$ par jour, RMDH 2007/2008). Le phénomène de pauvreté est plus marqué en milieu rural qu'en milieu urbain. En effet, le taux de pauvreté en milieu urbain est de 52,0% contre 73,5% en milieu rural. Les régions sur la côte Est de l'île sont les plus touchées par la pauvreté. Les taux de pauvreté dans ces régions avoisinent tous les 80%.

Le niveau d'instruction de l'île est assez faible. En effet, 33,8% de la population sont sans instructions, 52,5% de niveau primaire, 11,2% de niveau secondaire et 2,4% de niveau universitaire.

Dans l'ensemble, l'incidence de chômage suivant le sexe est de 68,8% dont 69% pour les hommes et 67,5% pour les femmes. Le taux de chômage est très élevé.

Plus de la moitié de la population (55%) n'ont pas d'accès à l'eau potable, ni à l'électricité.

1.22 Economie et secteurs d'activité

- Aspects macroéconomiques

Madagascar figure, en termes d'indice de développement humain (IDH), au 143ème rang sur 177 pays classés. Le pays fait partie de la catégorie des pays à développement humain moyen avec un IDH de 0,533. (RMDH, 2007/2008), mais reste très pauvre.

Le PIB par habitant est de 309 USD/an en 2005. Madagascar a connu une relative amélioration, interrompue par la crise de 2002 et en reprise depuis. Le taux de croissance économique a été en moyenne de 4% par an depuis 2001 (si l'on excepte la baisse de 12% en 2002). Ce taux est de 4,9% en 2006 et de 6,5% pour 2007. La croissance économique au cours de la période 2003-2006 a été soutenue par des niveaux d'investissements en constante hausse, passant de 17,9% du PIB en 2003 à 24,8% en 2006, soit un taux de 22,4% en moyenne annuelle. Le secteur tertiaire est à l'origine de la croissance globale de l'économie au cours de la période 2003-2006.

Tab. 6 - Données macroéconomiques (RMDH, 2007/2008)

Population (est.2006)	18,6 millions
Superficie	587 041 km ²
Densité	29,2 Hab/km ²
Taux de croissance moyenne annuelle de la population	2,3%
PIB nominal (est.2004)	14,56 milliards US\$
PIB/habitant (INSTAT 2005)	309 dollars US
Taux de croissance économique (est.2007)	6,3%
Taux annuel d'inflation (2007)	8,3%
Population en dessous du seuil de pauvreté (est 2004)	50%

Sa part contributive dans la formation du PIB n'a cessé d'augmenter, passant de 50,8% en 2003 à 54,2% en 2006. Le dynamisme affiché du secteur secondaire en 2003 (+14%) et 2004 (+6,6%) s'est estompé en 2005 (+3%) pour connaître une légère reprise en 2006 (+3,7%).

L'application des mesures fiscales incitatives et la mise en place du fonds de garantie ont favorisé le regain de force des entreprises industrielles. Le secteur primaire, avec un taux de croissance

de 2,2% en moyenne annuelle au cours de la période 2003-2006 s'est trouvé avec une performance réduite.

En raison de la dépréciation de la monnaie nationale, la hausse de l'inflation a été de 27% en 2004, puis de 11,4% en 2005 et de 10,7% en 2006. Après des années de dévaluation cependant, la monnaie nationale s'est appréciée de 13% entre octobre 2006 et février 2007.

- Secteurs d'activités

Secteur Agriculture

Le secteur rural est essentiel dans l'économie de Madagascar. Il représente 43% du PIB en y intégrant les industries agro-industrielles. L'agriculture contribue environ à 27% du PIB, 40% des recettes d'exportations et procure des moyens de subsistance à 75% de la population. Le Madagascar Action Plan (M.A.P) dans sa globalité va concerner le secteur rural. Il répond cependant plus spécifiquement aux enjeux du secteur à travers trois engagements : Engagement 4 : développement rural, Engagement 5 : Environnement et Engagement 8 : Solidarité nationale, notamment dans le cadre du défi « amélioration de l'appui aux très pauvres et aux vulnérables ».

Les activités sont très variées mais les deux principales sont les cultures vivrières (dans les zones humides) : riz, manioc, haricots, bananes, maïs, arachides et l'élevage de bovin dans la partie occidentale de l'île moins humide, avec un cheptel de zébus de plusieurs centaines de milliers de têtes.

Madagascar est un pays essentiellement agricole. Les surfaces cultivées occupent moins de 5% de la surface totale. Les sols deviennent de moins en moins fertiles; la dégradation de la couverture végétale a accéléré le phénomène d'érosion et de lessivage. Ainsi, 200 000 hectares de forêts disparaissent chaque année. Les techniques culturales traditionnelles persistent et ne permettent que de faibles rendements.

Le secteur primaire occupe la première place dans l'économie nationale et emploie plus de 70% de la population active. Il est à l'origine de 80% des recettes à l'exportation. Madagascar importe du riz pour pallier à l'insuffisance de la production locale.

Les cultures d'exportation sont entre autres le café, la vanille (premier producteur), la canne à sucre, le girofle, le cacao, le coton, le sisal et la noix de coco.

L'élevage bovin se pratique dans toute l'île, dominé par l'espèce à viande, le zébu.

Il existe une potentialité de cette filière bovine à viande sur l'ensemble du pays et de la filière petit ruminant (ovins et caprins) dans certaines régions (Sud, Nord Ouest).

Les vastes surfaces de pâturages naturels, 80% de la superficie du pays sont valorisées par ces espèces animales. Il existe 15 000 000 ha de pâturages encore disponibles.

Secteur Energie

Madagascar est riche en potentialités hydrauliques, mais la consommation énergétique globale reste encore très faible. Cette consommation énergétique est dominée par le bois et ses dérivés (80%). Par ailleurs, le pays est importateur de produits pétroliers et le taux de couverture nationale en électricité n'est que d'environ 21%.

Le sous-secteur « pétrole » joue un rôle important dans le développement économique de Madagascar. Les activités aval, importation, transformation, transport, stockage et vente d'hydrocarbures ont été libéralisées par la loi N° 93-002. Cette libéralisation, confirmée par la loi N° 99-010 du 17 avril 1999, vise la création d'un marché concurrentiel où les prix des produits pétroliers sont déterminés par l'offre et la demande. Le rôle de la puissance publique est limité à la régulation du sous-secteur, qui a été confié à l'Office Malgache des Hydrocarbures (OMH)

Pour l'Electricité, l'approvisionnement en énergie électrique du pays est assuré par composé deux réseaux interconnectés (Antananarivo et Fianarantsoa) et aussi par des centrales thermiques autonomes. Les 70% de l'énergie électrique produite sont assurés par des centrales hydroélectriques et le reste par des centrales thermiques. La puissance totale installée est actuellement de l'ordre 233MW.

Pour les énergies renouvelables, l'investissement nécessaire pour leur développement est lourd pour le pays et les ressources financières du secteur public sont très limitées et ne sont plus suffisantes pour répondre à la demande.

Le potentiel hydraulique du pays est de l'ordre de 7800MW, mais seulement environ 250 MW sont exploitées représentant environ 3%. La plus importante centrale hydroélectrique du pays est la centrale d'Andekaleka équipée de deux turbines de 29 MW chacune.

L'énergie incidente de l'ordre de 2.000kWh/m²/an place Madagascar parmi les pays riches en potentiel d'énergie solaire. Le solaire est exploité actuellement pour le chauffage de l'eau, le séchage des produits agricoles et la génération d'électricité pour les télécommunications, l'éclairage, la conservation des médicaments et le pompage.

Les ressources en énergie éolienne sont considérables mais non réparties uniformément sur le territoire national. Cette forme d'énergie reste compétitive pour le pompage et la génération d'électricité surtout dans les zones Nord-Est et Sud-Est. La mise en place de centrales hybrides est à considérer dans les actions à venir.

Le pays dispose de quelques sites de ressources d'énergie géothermique. Cependant, dans les conditions économiques actuelles, la mise en oeuvre de cette technologie demande des efforts financiers et techniques importants, ce qui la rend peu accessible et peu intéressante pour les investisseurs potentiels.

Le charbon minéral est très abondant à Madagascar, mais les coûts d'exploitation sont très élevés.

La bagasse est un sous-produit valorisé directement dans les sucreries. Le rendement énergétique de ces installations est à améliorer soit pour augmenter la puissance et faire de la co-génération électrique avec les réseaux JIRAMA.

La mélasse est exploitée pour la production d'alcool. Son utilisation en tant que carburant de substitution n'est pas économiquement viable.

Le biogaz est un produit issu des déchets d'origine animale ou végétale. La technologie, qui est relativement facile, est accessible en zone rurale et sa vulgarisation est à encourager.

Secteur Transport

Le développement du réseau de transport à Madagascar s'est nettement amélioré ces dernières années avec une attention particulière à la construction de routes nationales et rurales. Depuis 2002, la construction et la réhabilitation de routes ont constitué la majeure partie des activités. Pour l'année 2005, 8.782 kilomètres de routes ont été construites, réhabilitées et/ou entretenues.

Tab. 7- Situation du secteur Transport en 2005 (MAP,E2/D2) -

Indicateurs	Situation 2005	Objectif 2012
Longueur de routes nationales construites et/ou réhabilitées	805 km	7800 km
Longueur de routes rurales construites et /ou réhabilitées	977 km	12 000km
Longueur de routes nationales entretenues	5700km	12 000 km
Longueur de routes rurales/en gravier entretenues	1300 km	18 000 km

Nous devons désormais nous assurer que la planification stratégique à long terme soit liée avec le développement des régions clés à forte potentialité économique. Un meilleur engagement vis-à-vis du secteur privé doit être entrepris. L'enjeu n'est pas uniquement de construire de nouvelles routes mais également de maintenir en bon état celles qui existent. Des études ont suggéré que le taux global d'échanges commerciaux de Madagascar pourrait être augmenté de 20% avec un entretien approprié des infrastructures.

Secteur Industrie

Le secteur industriel compte 6857 entreprises en activité sur le territoire national en 1996 dont 718 sont des sociétés et quasi-sociétés (SQS) et 6139 des entreprises individuelles (EI). 110 d'entre elles sont des entreprises franches. La participation du secteur industriel formel dans le PIB officiel était de 11,6% en 1994, 10% en 1995 et de 9,3% en 1996.

Le secteur industriel est caractérisé par une concentration autour des industries alimentaires, textiles et du bois. Il est orienté surtout vers les biens de consommation. Les branches d'activités sont entre autres : agroalimentaire, textile, verreries, cimenteries, usines de montage de voitures, raffineries pétrolières, engrais et produits pharmaceutiques, papeterie, minière.

Bien que le secteur industriel reste concentré dans la production des biens de consommation couvrant près de 60% des unités, la moitié des entreprises fournissant des biens intermédiaires (22% en 1996 contre 14% en 1995) et des biens d'équipement (18% en 1996 contre 13,5% en 1995) confirment la tendance à la diversification des activités industrielles.

L'industrialisation du pays est entravée par l'absence de ressources énergétiques et l'insuffisance des voies de communication. L'activité industrielle, surtout limitée à la transformation des produits agricoles, est localisée dans les villes d'Antananarivo, de Mahajanga et de Toamasina (principal port de commerce). L'industrie malgache a connu une croissance de 4,7% en 1998 contre 4% en 1997.

Secteur Tourisme

Le littoral malgache long de 5603 kilomètres est doublé d'un plateau continental équivalent à 20 pour cent de la superficie terrestre de l'île qui présente de nombreuses opportunités pour développer le tourisme estival en complément à l'écotourisme.

Le nombre de touristes qui viennent à Madagascar en 2005 est seulement de 150 000, à cause de l'insuffisance de l'infrastructure, de logement et de communication entre certaines régions à forte potentialité touristique. Ce secteur a généré une recette de 184 millions de dollars US

Tab. 8 - Situation du secteur tourisme en 2005 (MAP,E6/D8)

Paramètres	Situation 2005
Recettes générées par le secteur	184 millions US\$
Nombre d'emplois directs créés dans le secteur	21 167
Nombre de touristes visitant Madagascar	150 000

Malgré les contraintes, il figure parmi les principales sources de devises étrangères pour l'économie malgache et reste en expansion régulière avec 19% d'augmentation des recettes en 2005.

Secteur Pêche

Comme Madagascar est une île, beaucoup de malgaches vivent de la pêche le long de ses 5603 km de côte. Les produits halieutiques sont parmi les principales sources de devise du Pays, en particulier les ressources crevettières. En effet, le secteur pêche participe à 23,9% de l'exportation globale et contribue à 7% du PIB (2003¹). C'est pour cela que la constitution considère les ressources halieutiques comme étant des ressources stratégiques.

Secteur Santé

Les principales maladies qui sévissent dans le pays sont les infections respiratoires, la tuberculose, le paludisme, les maladies diarrhéiques et les maladies sexuellement transmissibles. En matière d'infrastructure, les centres de soins de base primaire existent dans toutes les communes, les centres de soins de base secondaire dans tous les chefs lieux du district et les centres hospitaliers universitaires dans la plupart des grandes villes.

En 2006, 197 Centres de Santé de Base (CSB) ont été réhabilités et équipés de médicaments essentiels. Toutefois, 65% de la population rurale se trouve encore à plus de 5 km du premier Centre de

Santé de Base disponible. Beaucoup de Centres de Santé de base souffrent d'un manque de personnel et sont mal équipés. Le taux de consultations externes des CSB est de 49% en 2005 et celui des accouchements dans les services de santé est de 20%. Madagascar est encore un pays à faible taux de prévalence du VIH avec moins de 2% parmi les groupes vulnérables et une estimation de 0.95% pour l'ensemble de la population. (MAP).

Education

Concernant la scolarisation, 66% de la population malgache ont atteint au moins le niveau d'instruction primaire. Cependant, il existe un déséquilibre aux dépens des zones rurales, à cause des problèmes d'infrastructures et de la faiblesse des moyens. Ainsi, moins d'un individu sur quatre est classé « sans instruction » en milieu urbain, le taux est de plus d'un individu sur trois en milieu rural. Notons cependant qu'il n'existe pas de différence significative entre hommes et femmes. Près de 63% des individus de 15 ans et plus savent « lire, écrire et faire un petit calcul ». Le taux d'alphabétisation est de 76% en milieu urbain, est de 59% en milieu rural

CHAPITRE II : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE

Introduction

Comme stipulé aux articles 4 et 12 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), chaque pays membre (Partie), communique à la Conférence des Parties ses Communications Nationales incluant les Inventaires Nationaux des Gaz à Effet de Serre (GES) qui résultent des activités humaines. L'inventaire concerne les émissions et les absorptions de GES non réglementés par le Protocole de Montréal.

Madagascar a déjà établi sa première Communication Nationale et l'a soumis au secrétariat de la Convention en 2003. L'année de référence de l'inventaire relative à cette première communication nationale est l'année 1994. Pour l'inventaire afférent à cette Seconde Communication Nationale, l'année 2000 a été adoptée comme référence de l'inventaire conformément au paragraphe 7 de l'annexe à la décision 17/CP.8 prise par la Conférence des Parties lors de sa huitième session

2.1- Méthodologie

2.1.1- Brève description du processus de préparation des inventaires de GES

La préparation des travaux d'inventaire, constituée de plusieurs étapes, a été faite suivant la chronologie ci-après :

- examen de l'inventaire de la Communication Nationale Initiale. Cette étape consiste surtout à revoir la méthodologie adoptée, les catégories de sources d'émission et puits d'absorption ainsi que les données utilisées et leurs sources. Dans le cas échéant, des modifications et recalculs ont été effectués ;
- identification des données nécessaires à l'utilisation du logiciel du GIEC (Version 1.1) pour l'inventaire relatif à la deuxième communication nationale ;
- collecte de données d'activité directes et indirectes de 1994 à 2004 auprès des divers départements réputés détenir les données (Institut national de statistique, Ministères, Organismes spécialisés ...) ;
- analyse et Traitement des données d'activité collectées ; et
- stockage des données brutes et traitées aux fins des besoins de l'inventaire national. Ces données sont consignées dans les rapports établis pour les cinq secteurs de l'inventaire remis en version papier et électronique au service du changement climatique du Ministère en charge de l'environnement.

2.1.2- Brève description des méthodologies adoptées et sources de données utilisées.

La méthodologie préconisée par le GIEC et qui figure dans les manuels afférents à l'inventaire (Lignes directrices version révisée 1996 et Recommandations en matière de bonnes pratiques et gestion des incertitudes) a été adoptée dans le cadre des travaux d'inventaire pour les cinq secteurs.

D'une manière générale, ces manuels donnent les étapes à suivre pour l'inventaire en fonction des informations et données disponibles, et en particulier pour les facteurs d'émission et les données sur les activités susceptibles d'être des sources d'émissions et d'absorptions.

Concernant les facteurs d'émission, les facteurs d'émission par défaut proposés dans les manuels du GIEC ont été utilisés car Madagascar ne dispose pas encore de facteur d'émission propre au pays, cela a été le cas pour les cinq secteurs.

Pour les données d'activité, elles ont été directement collectées auprès des départements concernés ou relevées à partir des ouvrages et statistiques publiés par ces départements. Une liste de ces départements figure dans le tableau ci-après.

Tab. 9 - Liste de ces départements

Secteurs	Nom du département	Type de données
Energie		
	OMH (Office Malgache des Hydrocarbures)	Hydrocarbures
	JIRAMA (Société Nationale d'électricité)	Electricité
	ORE (Organe de régulation de l'électricité)	Electricité
	Ministère de l'Energie et des Mines	Biomasse
	INSTAT (Institut National de la Statistique)	Biomasse
	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche	Biomasse
Procédés Industriels	INSTAT	
	Banque Centrale de Madagascar	
	Département Ministériel en charge de l'industrialisation	
Agriculture	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche.	Agriculture
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)	Ministère de l'Environnement, des Forêts et du Tourisme.	Forêts
Déchets	Communes,	Déchets solides et Déchets liquides
	SAMVA (Service d'Assainissement de la Ville d'Antananarivo)	Déchets solides et Déchets liquides de la Capitale

Il est à noter que pour les données d'activité, les hypothèses et les facteurs de conversion utilisés sont consignés dans les rapports sectoriels. Par ailleurs, il importe de mentionner que les différents projets et organismes internationaux utilisent également les données et informations, considérées comme officielles, provenant ces départements.

2.1.3- Brève description des catégories de sources clés

Comme défini dans le manuel du GIEC sur les recommandations en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires de GES, « une catégorie de source clé est une catégorie prioritaire dans le système d'inventaire national étant donné que son estimation a un effet significatif sur l'inventaire total des gaz à effet de serre d'un pays, pour ce qui est du niveau absolu des émissions, de la tendance des émissions ou des deux ».

Une analyse quantitative des relations entre le niveau des émissions de chaque catégorie de source et le total des émissions a été effectuée pour l'année 2000. Par ailleurs, comme l'inventaire a été fait sur une série d'années (1995 à 2004), en plus de l'analyse de niveau pour l'année 2000, une analyse de la tendance des émissions, a été également effectuée.

Pour les deux analyses, la détermination des sources clés a été faite avec la méthode de niveau 1 puisqu'on n'a pas évalué les incertitudes des émissions des catégories de source. Il est à signaler qu'aucune source clé n'a été identifiée par la méthode dite qualitative car on n'a pas observé ni de diminution d'émission due à une technique et technologie d'atténuation, ni de prévision d'augmentation importante d'émission à partir d'une catégorie de source.

Les tableaux qui vont suivre donnent les catégories de source clés ainsi que les émissions y afférentes exprimées en unité de masse et en équivalent CO₂ pour l'année de référence 2000

Tab. 10 - Catégories de sources clés identifiées par l'analyse de niveau. Année 2000.

(1Gg = 1000 tonnes)

Secteurs	Catégories de source du GIEC	GES direct	Estimation (en Gg) pour l'année 2000	Estimation (en Gg éq. CO ₂) pour l'année 2000	Evaluation du niveau	Total cumulatif		
Agriculture	Sols agricoles	N ₂ O	54,764	16 976,823	57,88%	57,88%	Source clé	
Agriculture	Fermentation entérique	CH ₄	245,837	5 162,567	17,60%	75,48%	Source clé	
Agriculture	Gestion du fumier	N ₂ O	11,452	3 550,225	12,10%	87,59%	Source clé	
Energie	Transport (Combustion)	CO ₂	936,627	936,627	3,19%	90,78%	Source clé	
Energie	Autres secteurs (Combustion)	CH ₄	26,900	564,894	1,93%	92,71%	Source clé	
Agriculture	Riziculture	CH ₄	24,252	509,295	1,74%	94,44%	Source clé	
Energie	Industries manufacturières et Const. (Combustion)	CO ₂	355,803	355,803	1,21%	95,66%		
Energie	Industries Energétiques (Combustion)	CH ₄	15,047	315,987	1,08%	96,73%		
Energie	Industries Energétiques (Combustion)	CO ₂	301,776	301,776	1,03%	97,76%		
Agriculture	Gestion du fumier	CH ₄	9,211	193,436	0,66%	98,42%		
Energie	Autres secteurs (Combustion)	CO ₂	128,500	128,500	0,44%	98,86%		
Energie	Autres secteurs (Combustion)	N ₂ O	0,337	104,620	0,36%	99,22%		
Agriculture	Brûlage dirigé de la savane	CH ₄	4,829	101,401	0,35%	99,56%		
Déchets	Traitement des eaux usées	CH ₄	3,226	67,738	0,23%	99,79%		
Procédés Industriels	Produits minéraux	CO ₂	24,705	24,705	0,08%	99,88%		
Agriculture	Brûlage dirigé de la savane	N ₂ O	0,060	18,524	0,06%	99,94%		
Energie	Industries manufacturières et Const. (Combustion)	N ₂ O	0,018	5,632	0,02%	99,96%		
Energie	Industries manufacturières et Const. (Combustion)	CH ₄	0,239	5,027	0,02%	99,98%		
Energie	Transport (Combustion)	N ₂ O	0,009	2,806	0,01%	99,99%		
Energie	Transport (Combustion)	CH ₄	0,129	2,708	0,01%	100,00%		
Energie	Industries Energétiques (Combustion)	N ₂ O	0,002	0,767	0,00%	100,00%		
			29 329,860					
<i>Potentiel de Réchauffement Global (PRG)</i>			CO₂	1				
<i>(source : Annexe 3 du cadre uniformisé révisé de présentation de la Décision 17/CP.8)</i>			CH₄	21				
			N₂O	310				

Tab. 11 - Catégories de sources clés identifiées par l'analyse de la tendance .

(en Gg éq CO₂)

Catégories de source du GIEC	GES direct	Estimation pour l'année 1995	Estimation pour l'année 2004	Evaluation du niveau pour l'année 2004	Evaluation de la tendance	Pourcentage de contribution à la tendance	Total cumulatif	
Sols agricoles	N ₂ O	15 302,362	18 346,249	57,37%	0,0219650	36,92%	36,92%	source clé
Gestion du fumier	N ₂ O	2 870,804	4 091,540	12,79%	0,0120471	20,25%	57,17%	source clé
Fermentation entérique	CH ₄	4 277,230	5 758,371	18,01%	0,0095466	16,05%	73,22%	source clé
Industries Energétiques (Combustion)	CH ₄	201,596	430,711	1,35%	0,0044144	7,42%	80,64%	source clé
Brûlage dirigé de la savane	CH ₄	130,774	4,829	0,02%	0,0039693	6,67%	87,31%	source clé
Riziculture	CH ₄	495,075	521,304	1,63%	0,0025086	4,22%	91,53%	source clé
Transport (Combustion)	CO ₂	689,713	954,085	2,98%	0,0021749	3,66%	95,19%	
Brûlage dirigé de la savane	N ₂ O	23,890	0,882	0,00%	0,0007251	1,22%	96,41%	
Traitement des eaux usées	CH ₄	50,418	85,826	0,27%	0,0005592	0,94%	97,35%	
Autres secteurs (Combustion)	CO ₂	119,573	128,039	0,40%	0,0005528	0,93%	98,28%	
Autres secteurs (Combustion)	CH ₄	489,709	629,965	1,97%	0,0003633	0,61%	98,89%	
Gestion du fumier	CH ₄	169,840	222,959	0,70%	0,0002374	0,40%	99,29%	
Produits minéraux	CO ₂	18,521	30,824	0,10%	0,0001879	0,32%	99,60%	
Industries Energétiques (Combustion)	CO ₂	256,783	325,617	1,02%	0,0000733	0,12%	99,72%	
Industries manufacturières et Const. (Combustion)	CH ₄	3,491	6,774	0,02%	0,0000594	0,10%	99,82%	
Industries manufacturières et Const. (Combustion)	CO ₂	247,316	312,521	0,98%	0,0000434	0,07%	99,90%	
Industries manufacturières et Const. (Combustion)	N ₂ O	4,390	6,740	0,02%	0,0000304	0,05%	99,95%	
Autres secteurs (Combustion)	N ₂ O	92,263	114,990	0,36%	0,0000236	0,04%	99,99%	
Transport (Combustion)	N ₂ O	2,081	2,827	0,01%	0,0000053	0,01%	100,00%	
Transport (Combustion)	CH ₄	1,908	2,470	0,01%	0,0000018	0,00%	100,00%	
Industries Energétiques (Combustion)	N ₂ O	0,654	0,828	0,00%	0,0000001	0,00%	100,00%	
Total		25 448,392	31 978,349	100,00%	0,0594889	100,0%		

2.1.4- Informations sur le Contrôle Qualité (CQ) ainsi que la vérification.

Les informations utilisées pour l'évaluation des données d'activité ont été prélevées des statistiques nationales officielles. En conséquence, les départements qui les ont publiées ont été contactés pour s'informer sur les procédures de CQ qu'ils ont adoptées ainsi que la vérification des données collectées.

Il est à mentionner qu'un examen de l'inventaire des GES de la Communication Nationale Initiale a été effectué notamment pour l'année 1994, examen qui consiste surtout dans la vérification des informations et données utilisées et à apporter les éventuelles modifications.

2.1.5- Evaluation générale des incertitudes

Après la collecte des données relatives aux activités, les experts en inventaire ont de nouveau contacté les départements qui les ont fournies pour s'informer sur les incertitudes mais les informations recueillies n'ont pas permis aux experts en inventaire de déterminer les incertitudes associées aux données d'activités.

Il est à rappeler que le pays ne dispose pas encore de facteur d'émission propre aux circonstances nationales, les experts en inventaire de GES ont donc utilisé les valeurs contenues dans les « lignes directrices du GIEC, version révisée 1996 ».

2.1.6- Evaluation générale de l'exhaustivité.

Comme mentionné auparavant, les Experts ont commencé les travaux d'inventaire par l'examen de la Communication Nationale Initiale, un des objectifs étant de vérifier qu'au niveau du pays, toutes les catégories de sources et puits et tous les GES et en particuliers ceux mentionnés dans les « lignes directrices du GIEC (version révisée 1996) » ont été tenu en compte. Cet examen a permis de voir si des éléments viennent s'ajouter ou n'existent plus pour la période d'inventaire de la deuxième communication nationale.

Par ailleurs, pour cet inventaire, tous les secteurs a fait l'objet de la détermination des sources clés tant en terme de niveau qu'en terme de tendance et sont consignées dans les différents rapports sectoriels.

2.1.7- Evaluation générale de la transparence

Comme Madagascar ne dispose pas de méthodologie spécifique d'évaluation d'émission ou d'absorption de GES, les méthodologies préconisées par le GIEC ont été donc utilisées pour les cinq secteurs d'inventaire. Concernant les hypothèses, ils figurent dans les différents rapports sectoriels.

2.1.8- Evaluation générale de la comparabilité

Afin qu'on puisse comparer les inventaires d'émissions/d'absorptions présentés par les Parties, les recommandations en matière de bonnes pratiques mentionnent qu'on doit utiliser les méthodologies du GIEC ou du moins celles comparables à cette méthodologie.

Comme mentionné précédemment, Madagascar ne dispose pas encore de méthodologie d'inventaire de GES, aussi les méthodologies préconisées par le GIEC ont-ils été adoptées par tous les secteurs.

2.1.9- Evaluation générale de la cohérence

Dans le cadre de cet inventaire national, des séries temporelles d'estimation de GES ont été établies pour tous les secteurs. Pour cela, les mêmes méthodologies et hypothèses ont été utilisées pour toutes les années.

2.2- Estimation des émissions de GES, Année de référence 2000

Dans le cadre de la préparation de la deuxième communication nationale, la Conférence des Parties, lors de sa huitième session (Décision 17/CP 8) a recommandé de prendre l'année 2000 comme année de référence de l'inventaire de GES pour les pays ne figurant pas à l'annexe I du protocole de Kyoto, comme le cas de Madagascar.

Par ailleurs, la Conférence des Parties a également recommandés de prendre en compte les émissions/absorptions de GES dues aux activités humaines ci-après, dans l'inventaire :

- GES directs :
 - CO₂ (Dioxyde de carbone)
 - CH₄ (Méthane)
 - N₂O (Hémioxyde d'azote)
- Gaz fluorés :
 - HFCs (Hydrofluorocarbones)
 - PFCs (Hydrocarbures perfluorés)
 - SF₆ (Hexafluorure de soufre)
- GES indirects :
 - CO (Monoxyde de carbone)
 - NO_x (Oxydes d'azote)
 - COVNM (Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques)
 - SO₂ (Dioxyde de soufre)

Pour les secteurs d'activités, ceux figurant dans le manuel du GIEC en matière d'inventaire ont été considérés, à savoir :

- Energie,
- Procédés Industriels,
- Agriculture,
- Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF) et
- Déchets

A propos de l'estimation des émissions/absorptions, elle a été faite en fonction des données sur les activités humaines génératrices des gaz susmentionnés et des facteurs d'émission de GES, la formule de base est la suivante :

$$\text{Emission de GES} = \text{Données d'activité} \times \text{Facteur d'émission}$$

Le tableau ci-après donne les résultats des estimations de GES par catégorie de sources et suivant les secteurs précités pour l'année de référence 2000.

Tab. 12 - Résultats de l'inventaire de GES. Ensemble secteurs. Année 2000.

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO2 (Gg)	Absorption de CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)	NOx (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO2 (Gg)
Total des émissions et absorptions nationales	1 747,4	-233 568,4	343,0	66,7	27,6	893,7	92,9	39,81
1 Energie	1 722,7	0,0	42,3	0,4	22,1	650,1	88,9	39,76
A Combustion (méthode sectorielle)	1 722,7		42,3	0,4	22,1	650,0	88,6	39,76
1 Industries Energétiques	301,8		15,0	0,0	1,1	100,3	30,1	14,79
2 Industries manufacturières et Construction	355,8		0,2	0,0	1,4	8,9	2	2,01
3 Transport	936,6		0,1	0,0	9,9	44,2	8,4	0,99
4 Autres secteurs	128,5		26,9	0,3	9,7	496,6	49,8	21,97
5 Autres	SO		SO	SO	SO	SO	SO	SO
B Emissions Fugitives	0,0		0,0		0,03	0,04	0,36	0,00
1 Combustibles Solides			0,0		0,00	0,00	0,00	0,00
2 Pétrole et gaz naturels			0,0		0,03	0,04	0,36	0,00
2 Procédés Industriels	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,05
A Produits minéraux	24,7					0,0	0,0	0,02
B Industrie chimique	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
C métallurgie	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
D Autre Production	0,0				0,01	0,03	3,9	0,04
E Production d'hydrofluorocarbures et Hexafluorure de soufre								
F Consommation d'hydrofluorocarbures et Hexafluorure de soufre								
D Autres	SO		SO	SO	SO	SO	SO	SO
3 Utilisation de solvants et autres produits								
4 Agriculture			284,1	66,3	2,2	126,8	0,0	0,0
A Fermentation entérique			245,8					
B Gestion du fumier			9,2	11,5			SO	
C Riziculture			24,3				SO	
D Sols agricoles			NE	54,8			SO	
E Brûlage dirigé de la savane			4,8	0,1	2,2	126,8	SO	
F Brûlage sur place des résidus agricoles			NE	NE	NE	NE	SO	
G Autres			SO	SO	SO	SO	SO	
5 Changement d'affectation des terres et foresterie (1)	0,0	-233 568,4	13,4	0,1	3,3	116,9	0,0	0,0
A Evolution du patrimoine forestier et Autres stock de Biomasse ligneuse		-154 870,2						
B Conversion de forêts et de prairies	15 542,6		13,4	0,1	3,3	116,9		
C Abandon de terres exploitées		-135 147,2						
D Emissions et Absorptions de CO2 par les sols	40 906,3							
E Autres	SO	SO	SO	SO	SO	SO		
6 Déchet			3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A Mise en décharge des déchets solides			NE		NE		NE	
B Traitement des eaux usées			3,2	NE	SO	SO	SO	
C Incinération de déchets					NE	NE	NE	NE
D Autres	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

(1) Pour le CO2, la valeur représente le montant estimatif net des émissions (Emissions - Absorptions)

SO : Sans Objet

NE : Non Estimé

(Pour mémoire)

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO2 (Gg)	Absorption de CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)	NOx (Gg)	CO (Gg)	NMVOC (Gg)	SO2 (Gg)
Combustibles de soute utilisés dans les transports internationaux	80,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport aérien	66,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport maritime	14,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissions de CO2 provenant de la biomasse	16 167,6							

Pour les trois GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) exprimés en équivalent CO₂, les émissions du pays sont comme suit:

Estimation des GES directs (en Gg équivalent CO₂). Madagascar. Année 2000

GES directs	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
Emissions	1 747,4	7 203,5	20 687,9	29 638,8

Potentiel de Réchauffement Global (PRG)

(source : Annexe 3 du cadre uniformisé révisé de présentation de la Décision 17/CP.8)

CO ₂ :	1
CH ₄ :	21
N ₂ O :	310

2.2.1- Analyse gaz par gaz

Le tableau qui va suivre résume les résultats de l'inventaire au niveau national par type de gaz, exprimés en Gg (1Gg = 1000 tonnes).

Tab. 63 - Total des Emissions/Absorptions de GES –Madagascar année 2000

Gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions nationales	1747,4	-233 568,4	343,0	66,7	27,6	893,7	929	39,81

2.2.1.1- Dioxyde de carbone CO₂

Madagascar est encore un grand puits de carbone avec une émission nette de -231 821 Gg de dioxyde de carbone (Emission de CO₂ = 1747,4 Gg et Absorption de CO₂ = -233 568,4 Gg).

L'absorption est surtout due à l'Evolution du patrimoine et Autres stock de biomasse ligneuse et à l'Abandon de terres exploitées.

A propos du niveau des émissions de CO₂, presque la totalité des émissions proviennent du secteur énergie. En effet, si l'émission en CO₂ du pays est de 1747,4 Gg, celle du secteur énergie s'élève à 1722,7 Gg dont un peu plus de la moitié (54%) est imputable aux activités de transport.



Paysage après feu de brousse

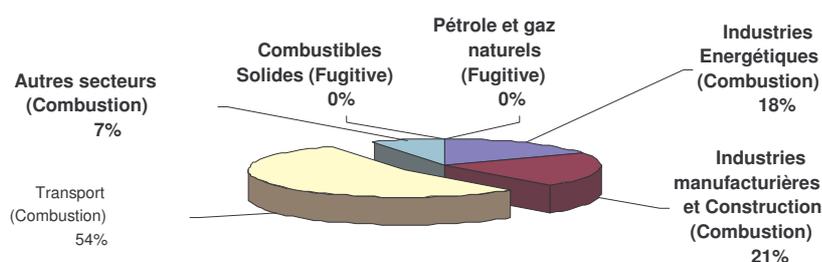


Figure 5 – Emission de CO₂ du secteur Energie

2.2.1.2- Méthane (CH₄)

Les émissions de CH₄ du secteur « Agriculture » prédominent avec plus de 80% du total des émissions du pays qui sont évaluées à 343,0 Gg. Elles proviennent surtout de la fermentation entérique du bétail.

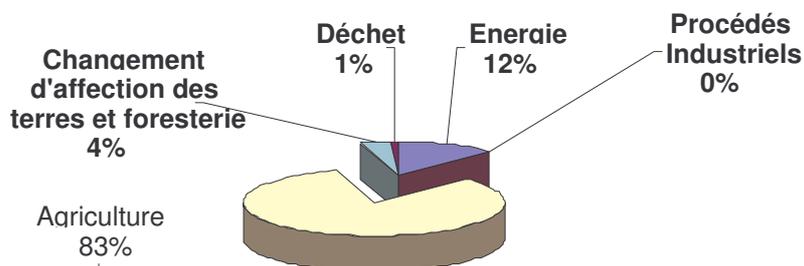


Figure 6 – Emission de CH₄ par secteur

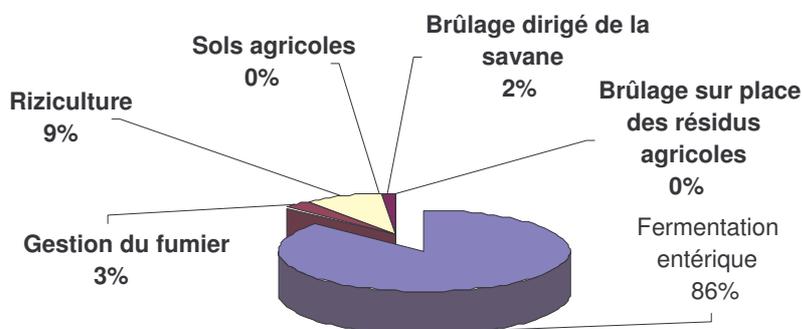


Figure 7 - Emission de CH₄ du secteur Agriculture

2.2.1.3- Oxyde nitreux (N₂O)

Presque la totalité des émissions d'hémioxyde d'azote, estimées à 66,7 Gg, proviennent du secteur Agriculture. En effet pour cette dernière, les émissions ont été évaluées à 66,3 Gg, essentiellement dues aux sols cultivés.

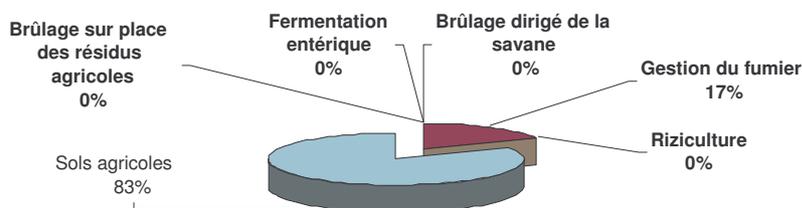


Figure 8 - Emission de NO₂ du secteur Agriculture

2.2.1.4- Oxydes d'azote (NO_x)

Les émissions d'oxydes d'azote proviennent essentiellement du secteur énergie, évaluées à 80% du total des émissions du pays qui est de 27,6 Gg pour l'année 2000.

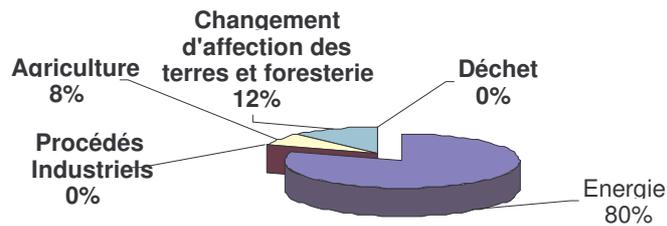


Figure 9 - Emission de NO_x par secteur

2.2.1.5- Monoxyde d'azote (CO)

Pour les émissions de monoxyde d'azote, le secteur énergie reste de loin le plus grand émetteur avec 73 % du total des émissions du pays qui ont été évaluées à 893,7 Gg. Ces émissions sont surtout dues à la combustion des combustibles au niveau des ménages. Concernant le reste des émissions, elles proviennent du « brûlage dirigé de la savane » du secteur Agriculture et de la « conversion des forêts et des prairies » du secteur UTCATF.

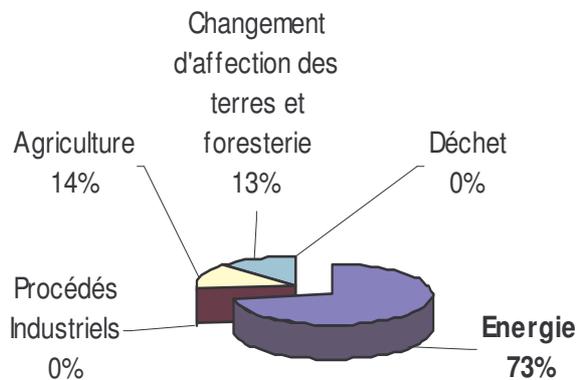


Figure 10 - Emission de CO par secteur

2.2.1.6- COVNM et SO₂

Pour les Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques et le Dioxyde de soufre, presque la totalité des émissions proviennent du secteur énergie. En effet, pour le COVNM, 88,9Gg sur un total de 92,9 Gg proviennent du secteur énergie, quant au SO₂, 39,76 Gg sur un total de 39,81 Gg sont émis par l'énergie.

En termes de quantité émise par le secteur énergie, les émissions dues à la combustion au niveau des « autres secteurs » et des « industries énergétiques » prédominent. Pour ces deux catégories de source, les émissions sont respectivement de 49,8 Gg et de 30,1 Gg pour le COVNM, quant au SO₂, elles sont de 21,97 Gg et de 14,79 Gg.

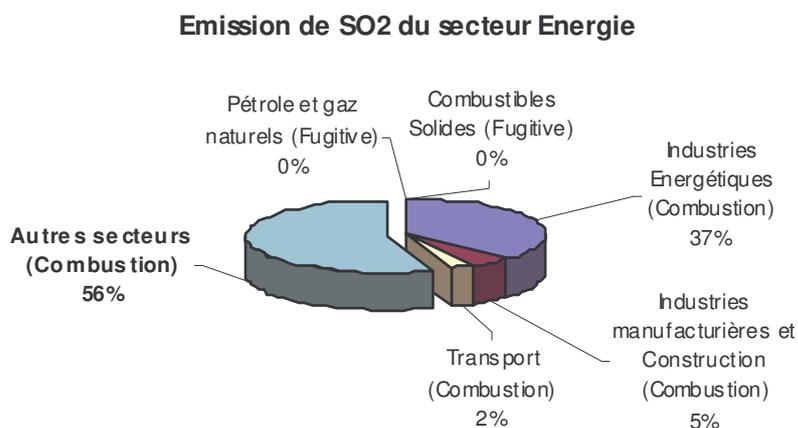
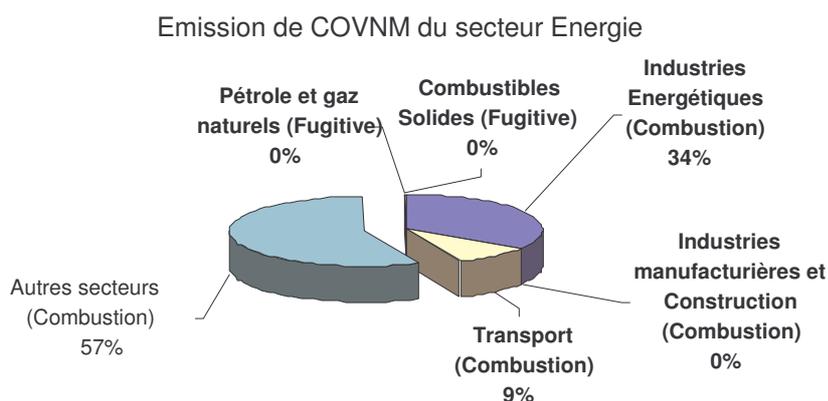


Figure 11 - Emissions de COVNM et de SO₂ du secteur Energie

2.2.2- Analyse secteur par secteur

Comme mentionné auparavant, les travaux d'inventaire effectués dans le cadre de la préparation de la deuxième communication couvrent cinq secteurs :

- Energie
- Procédés Industriels
- Agriculture
- Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)
- Déchets

2.2.2.1- Secteur « Energie »

Tab. 74 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Energie. Année 2000

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions	1 722,7	0,0	42,3	0,4	22,1	650,1	88,9	39,76
A Combustion (méthode sectorielle)	1 722,7		42,3	0,4	22,1	650,0	88,6	39,76
1 Industries Energétiques	301,8		15,0	0,0	1,1	100,3	30,1	14,79
2 Industries manufacturières et Construction	355,8		0,2	0,0	1,4	8,9	0,3	2,01
3 Transport	936,6		0,1	0,0	9,9	44,2	8,4	0,99
4 Autres secteurs	128,5		26,9	0,3	9,7	496,6	49,8	21,97
5 Autres	SO		SO	SO	SO	SO	SO	SO
B Emissions Fugitives	0,0		0,0		0,03	0,04	0,36	0,00
1 Combustibles Solides			0,0		0,00	0,00	0,00	0,00
2 Pétrole et gaz naturels			0,0		0,03	0,04	0,36	0,00

Pour le secteur énergie, deux groupes d'émission ont été considérés dans le cadre des travaux d'inventaire : les émissions dues à la combustion des combustibles et les émissions fugitives. Concernant cette dernière, pour Madagascar, l'origine était les activités liées à l'extraction/manutention du charbon minéral et au raffinage du pétrole en 2000.

En terme d'émission de CO₂, celle émise par les activités de transport prédominent avec plus de la moitié des émissions du secteur. Si on considère les trois GES directs, le transport reste toujours le premier émetteur.

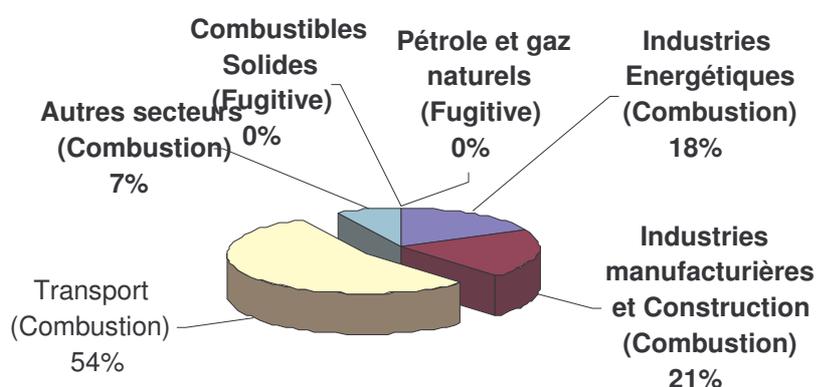


Figure 12 - Emission de CO₂ du secteur Energie

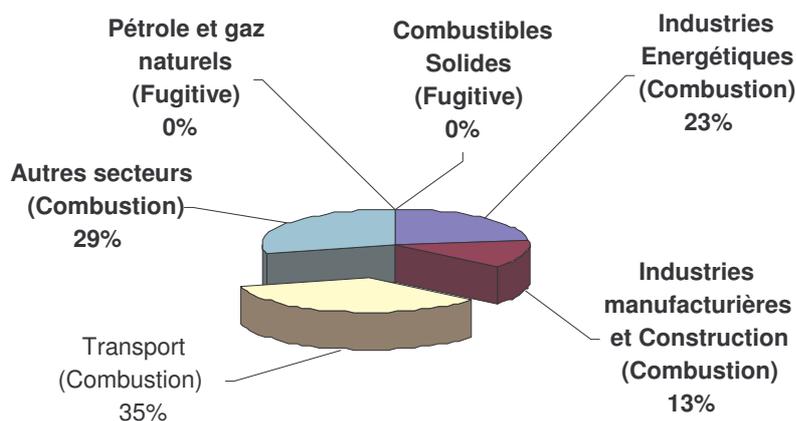


Figure 13 - Emission de GES directs du secteur Energie

Il est à noter que les émissions des activités internationales (Aviation, Navigation maritime) et les émissions à partir de la combustion de la biomasse a été également estimées mais comptabilisées à part, seulement pour mémoire.

Comparaison des résultats par la méthode de référence et la méthode sectorielle.

A propos des émissions de CO₂ qui proviennent de la combustion des combustibles, les deux méthodes de calcul ont donné les résultats suivants, pour l'année 2000 :

- Méthode de référence : 1 634,7 Gg de CO₂ (méthode basée sur les données et informations relatives aux quantités de combustibles produits au niveau national, sur les importations et les exportations effectuées)
- Méthode sectorielle : 1722,7 Gg de CO₂ (méthode basée sur les consommations d'énergie au niveau des différents secteurs d'activité)

L'écart entre les résultats obtenus à partir de ces deux méthodes, qui est de 87,98 Gg (5,35%), paraît être raisonnable.

2.2.2.2- Secteur « Procédés industriels »

Des activités ont été identifiées comme étant des sources d'émission de GES mais les données permettant de faire des estimations quant aux émissions ne sont pas toutes disponibles. Les travaux d'inventaire du secteur « Procédés Industriels » se sont donc limités aux activités ci-après :

- Production de ciments
- Production de Chaux
- Industrie de pâte à papier
- Production d'alcools et de boissons alcooliques
- Production d'aliments (sucre et matières grasses)
- Consommation d'halocarbones

Les résultats des estimations sont consignés dans le tableau qui va suivre :

Tab. 85 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Procédés Industriels. Année 2000

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,05
A Produits minéraux	24,7					0,0	0,0	0,02
B Industrie chimique	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
C métallurgie	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
D Autre Production	0,0				0,01	0,03	3,9	0,04
E Production d'hydrofluorocarbures et Hexafluorure de soufre								
F Consommation d'hydrofluorocarbures et Hexafluorure de soufre								
D Autres	SO		SO	SO	SO	SO	SO	SO

SO : Sans Objet

Comparé au total des émissions du pays, le niveau des émissions du secteur est encore relativement bas. En effet, si on considère l'émission de CO₂ qui est de 24,7 Gg (en grande partie due à la production de ciments et de chaux), et de COVNM (3,9 Gg), elles ne représentent respectivement que 1% et 4% du total des émissions du pays. Ceci s'explique par le faible développement du secteur industriel pour l'année 2000.

Il est à signaler qu'une évolution très rapide au niveau des émissions pourrait se produire au vu du rythme actuel de développement des activités industrielles.

Concernant les émissions de gaz fluorés issues de la consommation d'halocarbones, les HFCs émis ont été estimés à 0,25 Gg pour l'année 2000. Ces émissions proviennent de l'utilisation des HFCs pour les solvants. Il est à noter qu'aucune entreprise locale ne produit pas encore de gaz fluorés.

2.2.2.3- Secteur « Agriculture »

Tab. 96 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Agriculture. Année 2000

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions			284,1	66,3	2,2	126,8	0,0	0,0
A Fermentation entérique			245,8					
B Gestion du fumier			9,2	11,5			SO	
C Riziculture			24,3				SO	
D Sols agricoles			SO	54,8			SO	
E Brûlage dirigé de la savane			4,8	0,1	2,2	126,8	SO	
F Brûlage sur place des résidus agricoles			NE	NE	NE	NE	SO	
G Autres			SO	SO	SO	SO	SO	

Pour le secteur « agriculture », on ne considère que les gaz « autres que CO₂ »; le bilan en CO₂ est globalement nul.

A propos du méthane, l'émission du secteur est relativement importante. En effet, si on la compare à l'émission totale du pays, elle représente 82,8%, émission due en grande partie à la fermentation entérique chez les bovins non laitiers. Cela s'explique par le nombre élevé de ces derniers qui est de 7 428 052 têtes pour l'année 2000. Il est à remarquer que même si la culture du riz est une des importantes activités agricoles du pays, les émissions de méthane ne se fait que sur 10% (125 425 ha) du total de la superficie cultivée.

En termes de GES directs, les émissions du secteur représentent une grande partie des émissions du pays, essentiellement dues au N₂O émis par la gestion de fumier et aux sols cultivés.

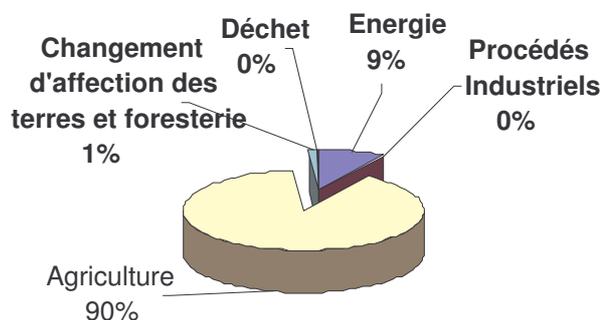


Figure 14 - Emission de GES par secteur

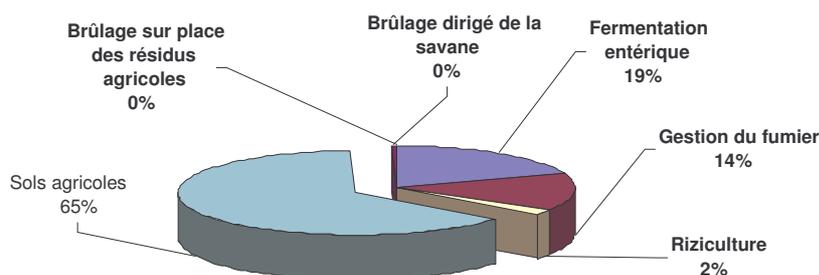


Figure 15 - Emission de GES direct du secteur Agriculture

Il est à signaler que pour le brûlage dirigé des savanes, l'émission en CO qui est de 126,8 Gg en 2000, accuse actuellement une baisse significative. En effet, à partir de 2002, des mesures drastiques ont été prises par le pouvoir malgache pour réduire les superficies incendiées.

Concernant le brûlage sur place des résidus agricoles, la seule pratique agricole sujette à ce phénomène et d'envergure importante, est la culture industrielle des cannes à sucre. Mais pour l'année 2000, Madagascar a connu une nette diminution en superficie et en production de cette culture, raison pour laquelle ce phénomène n'a pas été étudié.

2.2.2.4- Secteur « Utilisation des Terres, Changement d’Affectation des Terres et Foresterie UTCATF »

Tab. 107 - Résultats de l’inventaire de GES. Secteur UTCATF. Année 2000

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO ₂ (Gg)	Absorption de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions (1)		-233 568,4	13,4	0,1	3,3	116,9	0,0	0,0
A Evolution du patrimoine forestier et Autres stock de Biomasse ligneuse		-154 870,2						
B Conversion de forêts et de prairies	15 542,6		13,4	0,1	3,3	116,9		
C Abandon de terres exploitées		-135 147,2						
D Emissions et Absorptions de CO ₂ par les sols	40 906,3							
E Autres	SO	SO	SO	SO	SO	SO		

(1) Pour le CO₂, la valeur représente le montant estimatif net des émissions (Emissions - Absorptions)

SO : Sans Objet

NE : Non Estimé

Le secteur UTCATF du pays est encore un grand « puits de carbone » avec une émission nette de -233 568,4 Gg, essentiellement dû aux catégories de source « accumulation de la biomasse résultant de l’abandon des terres exploitées » et « évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse ». Concernant plus particulièrement cette dernière, il est à remarquer qu’il reste encore le premier puits du pays avec une émission nette -154 870 Gg de CO₂ malgré l’importance des prélèvements de bois au niveau des formations forestières.

Il est à noter que, les émissions de GES autres que le CO₂ de la catégorie « Conversion de forêt et de prairies », proviennent de la combustion et de la décomposition de la biomasse sur site, la biomasse prélevée et utilisée à des fins énergétiques est inventoriée au secteur « Energie ».

Pour le secteur UTCATF, il a été également recommandé de considérer les approches et étapes mentionnés dans le guide de bonnes pratiques 2003.

Tab.18- Résultats de l'inventaire pour l'année 2000 et suivant les six catégories d'utilisation des terres figurant dans le guide

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ Emissions	CO ₂ Removals	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
Total Land Use, Land-Use Change and Forestry	16 303,6	381 851,6	123,0	256,7	23,5	3 111,4
A. Forest Land	0,0	43 456,5	123,0	1,8	23,5	3 111,4
1. Forest Land Remaining Forest Land		43 427,3	122,7	1,8	23,5	3 101,7
2. Land Converted to Forest Land		29,2	0,3	0,0	0,0	9,7
B. Cropland	9 791,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1. Cropland Remaining Cropland			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Land Converted to Cropland	9 791,4		0,0	0,0	0,0	0,0
C. Grassland	6 512,3	338 395,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1. Grassland Remaining Grassland		338 395,1	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Land Converted to Grassland	6 512,3		0,0	0,0	0,0	0,0
D. Wetlands	0,0	0,0	0,0	254,9	0,0	0,0
1. Wetlands Remaining Wetlands			0,0	254,9	0,0	0,0
2. Land Converted to Wetlands			0,0	0,0	0,0	0,0
E. Settlements	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1. Settlements Remaining Settlements			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Land Converted to Settlements			0,0	0,0	0,0	0,0
F. Other Land	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1. Other Land Remaining Other Land			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Land Converted to Other Land			0,0	0,0	0,0	0,0
G. Other (Please specify)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Harvested Wood Products						
Information items						
Forest Land converted to Other Land-Use Categories						
Grassland converted to Other Land-Use Categories						

2.4.2.5- Secteur « Déchets »

Tab. 119 - Résultats de l'inventaire de GES. Secteur Déchets. Année 2000

Catégories de sources et de puits de gaz à effet de serre	Emission de CO2 (Gg)	Absorption de CO2 (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVNM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total des émissions et absorptions			3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A Mise en décharge des déchets solides			NE		NE		NE	
B Traitement des eaux usées			3,2	NE	SO	SO	SO	
C Incinération de déchets					NE	NE	NE	NE
D Autres	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

Pour les déchets solides, après les collectes d'informations et données afférentes aux grandes villes du pays, on a constaté que les conditions requises pour qu'il y ait émission de GES au niveau des sites de décharges ne sont pas remplies et en particulier pour la méthanisation. Toutefois, dans le rapport sectoriel, on a fait une estimation des émissions potentielles totale si les conditions sont remplies, ces valeurs d'émission de 8,8 Gg n'ont pas été comptabilisées mais seulement établies à titre d'information.

Concernant les traitements des eaux usées domestiques et industrielles, faute de données, l'estimation des émissions à partir des boues n'a pas été effectuée, il en est également pour l'incinération des déchets. Pour ces derniers, l'incinération à proprement parler n'existe qu'au niveau de quelques centres hospitaliers avec des émissions de moindre importance pour l'inventaire.

2.2.3- Exhaustivité

Pour tous les secteurs, le tableau recommandé dans la décision 17/CP.8 a été utilisé pour présenter les résultats de l'inventaire. Toutes les catégories de sources et gaz figurant dans ce tableau ont été alors tenues en compte dans les travaux d'inventaire. Aucune autre source n'a été identifiée, raison pour laquelle la catégorie de source « Autres » reste sans objet pour cet inventaire.

2.2.4- Transparence

D'une manière générale, pour tous les secteurs, les estimations des émissions ont été faites suivant la formule :

$$\text{Emission de GES} = \text{Données d'activité} \times \text{Facteur d'émission}$$

Concernant les facteurs d'émission, les facteurs par défaut figurant dans les manuels du GIEC et jugés être les plus adaptés aux conditions du pays ont été utilisés. Quant aux données d'activités, elles figurent dans les rapports sectoriels, leurs sources ainsi que les facteurs de conversion sont également consignés dans ces rapports.

Par ailleurs, les feuilles de calcul du logiciel du GIEC figurent également en annexe des rapports sectoriels.

2.2.5- Comparabilité

Madagascar ne dispose pas de méthodologie d'estimation de GES, celle préconisée par le GIEC a été alors utilisées pour cet inventaire. Concernant les catégories de sources et les unités utilisées sont celles qui figurent dans les manuels du GIEC ont été également utilisées.

2.2.6- Cohérence

Dans tous les calculs d'estimation d'émission, les mêmes types de données (nombre de population...) ont été utilisés et en particulier pour l'établissement des séries temporelles. L'inventaire de GES de l'année 1994 a été également revu en utilisant les mêmes types de données et hypothèses dans les recalculs.

2.2.7- Exactitude et incertitudes

Lors des collectes de données, les informations recueillies ne permettent pas de déterminer les incertitudes comme indiquées dans le manuel contenant les recommandations du GIEC en matière de gestion des incertitudes alors que les experts en inventaire de GES ne sont pas en mesure de les effectuer. Néanmoins, on peut dire que presque toutes les informations et données utilisées dans le cadre de l'inventaire proviennent des départements administratifs ou spécialisés, aussi peu de doute réside quant à l'exactitude de l'évaluation des émissions.

2.2.8- Vérifications et CQ/AQ

Comme mentionné précédemment, l'estimation des émissions se base sur les données d'activité et les facteurs d'émission.

En ce qui concerne spécifiquement les données d'activité, pour tous les secteurs, ce sont les données provenant des statistiques officielles qui ont été utilisées. Les départements qui les détiennent ont été alors contactés pour s'informer sur les procédures de CQ adoptées. Quant à l'assurance qualité de l'inventaire de GES, elle est encore une nouvelle discipline et le principe de normalisation n'est encore mis en vigueur à dans le pays.

2.2.9- Sources clés

Puisqu'on n'a pas évalué les incertitudes des catégories de source clé, la détermination quantitative des sources clés ont été faite avec la méthode de niveau 1. Il est à signaler qu'aucune source clé n'a été identifiée par la méthode dite qualitative car on n'a pas observé ni de diminution d'émission due a une technique et technologie d'atténuation, ni de prévision d'augmentation importante d'émission à partir d'une catégorie de source.

2.2.10- Non sources clés

Les diagrammes décisionnels relatifs aux catégories « non sources clés » ont été appliqués pour l'estimation des émissions pour chaque secteur.

2.3- Tendances des Emissions de gaz à effet de serre

2.3.1- Tendances du total des émissions de GES directs du pays

Pour la période 1995-2000, l'augmentation des émissions de GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) du pays est de 25%, soit une augmentation de 2,5% par an. Comparée à l'évolution de l'économie du pays qui est de 29%, celle des émissions est donc légèrement inférieure entre les deux années.

Tab. 20 - Emissions de GES directs et Valeur du PIB pour les années 1995 et 2004

	Emission GES directs (Gg équivalent CO ₂)	PIB (10 ⁹ Francs Malgaches de 1984)
1995	25 647,0	1 931,3
2004	32 101,6	2 493,9
Croissance	25%	29%

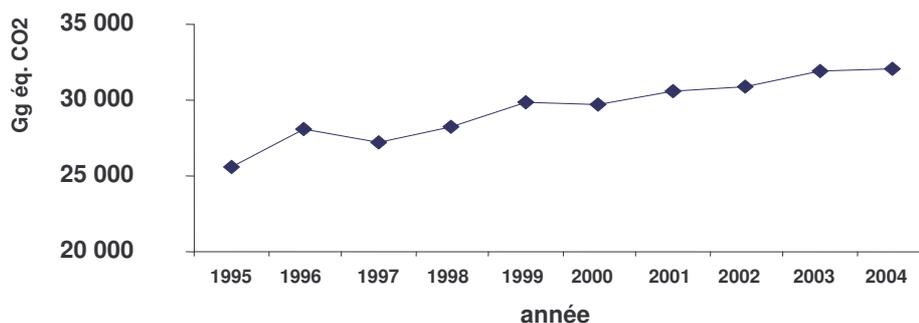


Figure 16 – Evolution des émissions de GES directs

2.3.2- Tendances des émissions et absorptions par gaz

Entre 1995 et 2004, la répartition de GES directs a été relativement stable avec une nette prédominance de l'hémioxyde d'azote.

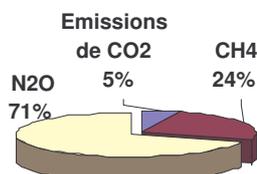


Total des émissions : 25 647,0 Gg équivalent CO₂

Total des émissions : 29 638,8 Gg équivalent CO₂

Figure 17 – Répartition des GES directs de 1995

Figure 17 - Répartition des GES directs de 2000



Total des émissions : 32 101,6 Gg équivalent CO₂

Figure 18 - Répartition des GES directs de 2004

Les émissions de N₂O proviennent en grande partie des sols cultivés du secteur agriculture, il en est de même pour les émissions de CH₄ tandis que pour les émissions de CO₂,

presque la totalité provient du secteur énergie. Il est fort probable que les parts des émissions issues du secteur agricole pourraient encore augmenter ou du moins se maintenir au vu de la politique de développement en matière d'agriculture du pays.

Concernant l'évolution de ces trois gaz, une tendance à la hausse a été observée.

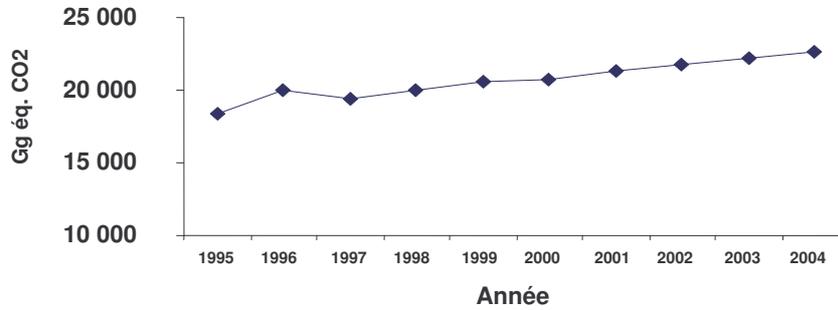


Figure 19 - Evolution des émissions de N₂O

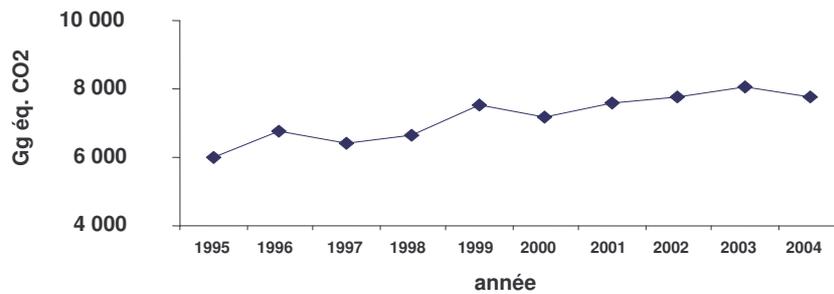


Figure 20 - Evolution des émissions de CH₄

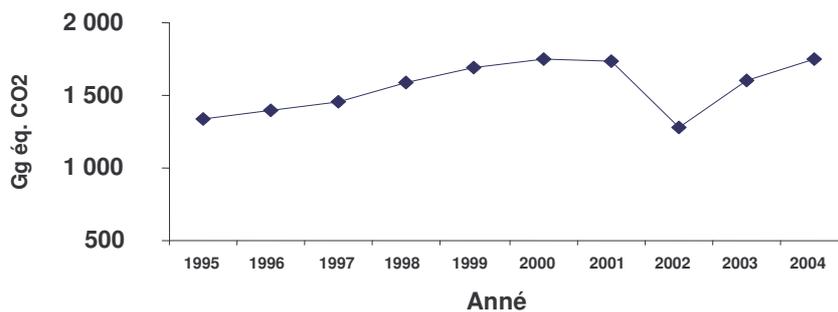


Figure 21 - Evolution des émissions de CO₂

Pour l'absorption de CO₂, entre les années 1995 et 2004, la tendance est également à la hausse. En effet, elle est passée de -222 765,8 Gg à -237 711,4 Gg pour la période. Par ailleurs, la tendance de l'absorption de CO₂ du pays pourrait encore continuer au vu des diverses actions menées dans le cadre de la politique actuelle du Gouvernement malgache en matière de gestion, de protection des ressources forestières, d'afforestation et de reboisement.

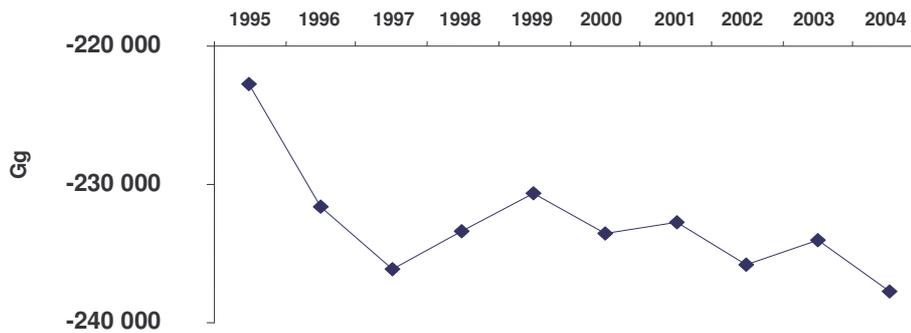


Figure 22 - Evolution des absorptions de CO₂

2.3.3. -Tendances des émissions de GES directs par secteur

Deux secteurs sont à l'origine de presque la totalité des émissions du pays : le secteur « agriculture » et le « secteur énergie ». En effet, pour la période 1995-2004, les émissions dues au secteur « agriculture » tourne autour de 90% et celles de l'énergie autour de 8% du total des émissions du pays.

Tab. 21- Evolution des émissions de GES directs par secteur, de 1995 à 2004

Secteurs	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Agriculture	23 270,0	25 460,2	24 834,6	25 389,2	26 467,2	26 512,3	27 342,2	28 010,5	28 544,7	28 946,1
	90,7%	90,5%	91,1%	90,1%	88,5%	89,5%	89,2%	90,8%	89,5%	90,2%
Energie	2 109,5	2 198,0	2 300,1	2 482,2	2 628,7	2 725,1	2 752,2	2 364,7	2 707,3	2 915,6
	8,2%	7,8%	8,4%	8,8%	8,8%	9,2%	9,0%	7,7%	8,5%	9,1%
Autres secteurs	267,6	488,1	115,7	308,1	804,6	401,4	561,4	462,4	628,2	239,9
	1,0%	1,7%	0,4%	1,1%	2,7%	1,4%	1,8%	1,5%	2,0%	0,7%
Total	25 647,0	28 146,3	27 250,4	28 179,5	29 900,5	29 638,8	30 655,7	30 837,5	31 880,2	32 101,6

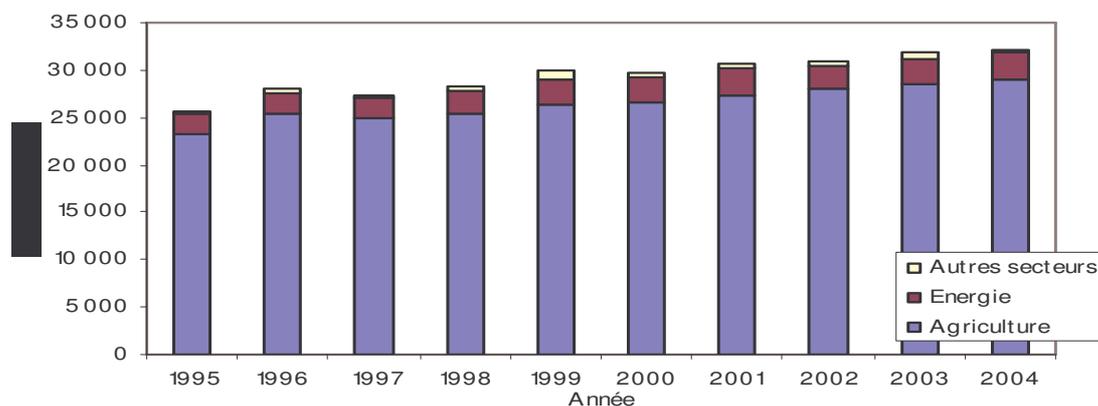


Figure 23 - Evolution des émissions de GES direct par secteur

Comme mentionné auparavant, avec la politique en matière de développement agricole du pays, le secteur agricole va encore rester le plus grand émetteur de GES du pays et ceci pendant encore un certain temps.

CONCLUSION

L'inventaire effectué pour les années 1995 à 2004 a montré que les émissions de GES du pays n'ont pas beaucoup évoluées. En effet, l'émission de CO₂ est passée de 1331,9 Gg en 1995 à 1751,1 Gg en 2004, l'estimation pour l'année 2000 étant de 1747,4 Gg, ce qui donne une émission de 0,116 tonne par habitant, émission qui est encore relativement faible. Si on considère les émissions de GES directs du pays l'émission par habitant est estimée à 1,965 tonne équivalent CO₂. Il est à signaler qu'avec le rythme actuel de développement économique du pays, il faut s'attendre à une hausse du niveau des émissions. Des actions devront alors être faites pour atténuer l'évolution des émissions.

L'inventaire a également montré que Madagascar est un grand puits de carbone avec une absorption évaluée à -233 568,4 Gg de CO₂ pour l'année 2000. Cette absorption est surtout due au patrimoine forestier du pays, essentiellement formée de forêts naturelles que le Pouvoir Malgache essaye actuellement de protéger. Dans cette optique, les actions de gestion, de protection, de reboisement et d'afforestation que Madagascar met en œuvre méritent alors d'être soutenues.

En matière de travaux d'inventaire, beaucoup d'hypothèses et de données par défaut ont été utilisés pour estimer les émissions de GES et pour les absorptions de CO₂. Afin d'améliorer les résultats de l'inventaire, il est alors proposé d'établir les facteurs et données spécifiques au pays. Par ailleurs, une lacune réside quant à l'évaluation des incertitudes afférentes aux données utilisées et aux résultats de l'inventaire. Aussi est-il proposé également de renforcer la capacité des intervenants aux travaux d'inventaire.

CHAPITRE III : VULNERABILITE ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Introduction

Nous entendons par changement climatique, l'ensemble des phénomènes climatiques observés depuis les années soixante-dix et analysés dans leur relation avec les activités des sociétés industrielles. Ces changements comportent de projection ou de tendance dans les années à venir.

Les changements climatiques ont toujours lieu au cours du temps. La terre a connu des réchauffements ou des refroidissements tout au long de son existence. La différence est qu'actuellement, ces changements sont très brutaux car ils se passent en de très courtes périodes.

La vulnérabilité est le degré de susceptibilité d'un système aux effets adverses du changement climatique. Elle dépend des facteurs tels le degré d'exposition du système, sa sensibilité aux changements climatiques et son adaptabilité. Elle apparaît pour Madagascar, par l'importance des dégâts causés aux infrastructures économiques (destruction de routes, de cultures, de ressources naturelles, etc.) occasionnés par des phénomènes climatiques extrêmes (cyclones, inondations, sécheresse).

L'adaptation est considérée comme l'ensemble des réponses pouvant être utilisés pour réduire la vulnérabilité aux changements climatiques. Elle est aussi constituée par les actions prises pour tirer parti des opportunités découlant des changements climatiques. Elle peut être préventive ou réactive. Pour Madagascar elle rapporte aux moyens et aux possibilités de se redresser après les chocs climatiques extrêmes (cyclones, sécheresses, vagues de chaleur etc.) et peut être d'ordre socio-économique et culturel.

Tous les secteurs d'activités socio-économiques du pays dépendent du climat et subissent les effets défavorables de sa variabilité et de son changement.

Les secteurs étudiés dans cette 2ème Communication Nationale sont :

- la santé publique (paludisme, maladies diarrhéiques et infections respiratoires aiguës) dans les régions Sud Ouest les Hautes Terres et l'Est malgaches ;
- l'agriculture à travers les filières riz dans la zone du lac Alaotra (1er grenier à riz du pays), la filière canne à sucre dans les zones sucrières (Morondava dans le Sud – Ouest, Ambilobe dans le Nord Ouest et Brickaville dans le Nord Est) ;
- la pêche crevette dans le Nord Ouest ;
- les zones côtières sur les zones littorales de Morondava (Sud Ouest) et de Mahajanga (Nord- Ouest)
- la forêt/biodiversité dans la Nouvelle Aire Protégée Ankeniheny Zahamena (NAP CAZ) du corridor forestier Ankeniheny Zahamena dans la région orientale du pays ;
- les ressources en eau dans le Haut bassin versant de l'Ikopa (Hautes Terres Centrales), le bassin du Lac Alaotra (limite orientale des Hautes Terres), le bassin de la Morondava (bassin Sud-ouest) et le bassin de la Haute Lokoho ou cuvette d'Andapa (Nord Este du pays).

Ces secteurs ont été choisis à cause de leurs priorités socio-économiques pour le développement du pays et leur grande vulnérabilité au changement climatique.

Les secteurs qui ne figurent pas dans cette étude feront l'objet de la prochaine communication nationale.

3-1- Scénarios de changement climatique

Les émissions de gaz à effet de Serre (GES) à travers les activités socio-économiques entraînent le réchauffement global de l'atmosphère terrestre depuis plus d'un siècle. Ce phénomène engendre la modification du climat à l'échelle planétaire. Les futures émissions de GES sont conditionnées directement par les orientations socio-économiques décidées par les Etats pour lutter contre les effets néfastes du changement climatique aussi, la connaissance du climat futur est-elle indispensable pour permettre aux Etats de faire face aux impacts négatifs de ces modifications du climat et de s'y adapter.

Les scénarios climatiques donnent des représentations de l'état futur possible du climat à des horizons déterminés (2025, 2050 et 2100 pour notre cas). Le SRES (Spécial Report on Emission Scénarios) a élaboré deux familles de scénarios A et deux familles de scénarios B. Les premières supposent une croissance économique forte, tandis que les secondes explorent les conséquences d'une croissance faible. Leurs produits serviront d'intrants pour les modèles de changements climatiques mondiaux en vue de leur utilisation dans l'évaluation d'impacts. Les auteurs du SRES ont élaboré des canevas qui sont des images cohérentes de l'avenir en tant qu'aboutissement logique de certaines tendances.

Dans cette deuxième communication nationale, on a retenu que le canevas le plus probable qu'il conviendra d'élaborer et le canevas A2 qui met l'accent sur l'autosuffisance et la préservation des identités locales. Selon ce scénario A2, les orientations principales sont : nourrir la population, développer les échanges commerciaux et les alliances politiques régionales, et préserver son caractère national et sa culture nationale. Selon ce scénario, la population s'accroît régulièrement et rapidement au cours du XXI^{ème} siècle et aura plus que triplé en 2100, le PIB sera multiplié par 40 en 2100.

3.2- Variabilité du climat actuel

Le climat de Madagascar est conditionné par sa position géographique, son relief, l'influence maritime et le régime des vents. La variabilité du climat de la Grande Ile est due aux effets combinés de ces quatre facteurs. Le pays est situé dans la région tropicale de l'hémisphère Sud, sur la trajectoire des perturbations tropicales. Il passe en moyenne, 4 à 5 cyclones par an sur Madagascar ou dans ses environs. Ils apportent des vents violents et d'énormes quantités de pluies. Les localités traversées fréquemment par ces météores ont des moyennes de pluie annuelle élevées. Ainsi on passe d'une région très pluvieuse (la région orientale avec 2500 à 3000 mm/an) et chaude (température moyenne annuelle de 22 à 24°C), constamment sous l'influence des alizés et presque sans saison sèche, à une région aride (le Sud avec 350 mm/an) et chaude (température moyenne annuelle de l'ordre de 24°C).

La région centrale (les Hauts – Plateaux) a un climat subhumide et moyennement chaud (pluie moyenne annuelle de l'ordre de 1000 à 1500 mm/an et température moyenne annuelle de l'ordre de 18 à 22°C). Le climat est tempéré par l'altitude. Le climat des zones montagneuses est relativement frais par rapport aux zones basses. Le régime climatique est très irrégulier. Les paramètres climatiques varient d'une année à l'autre.

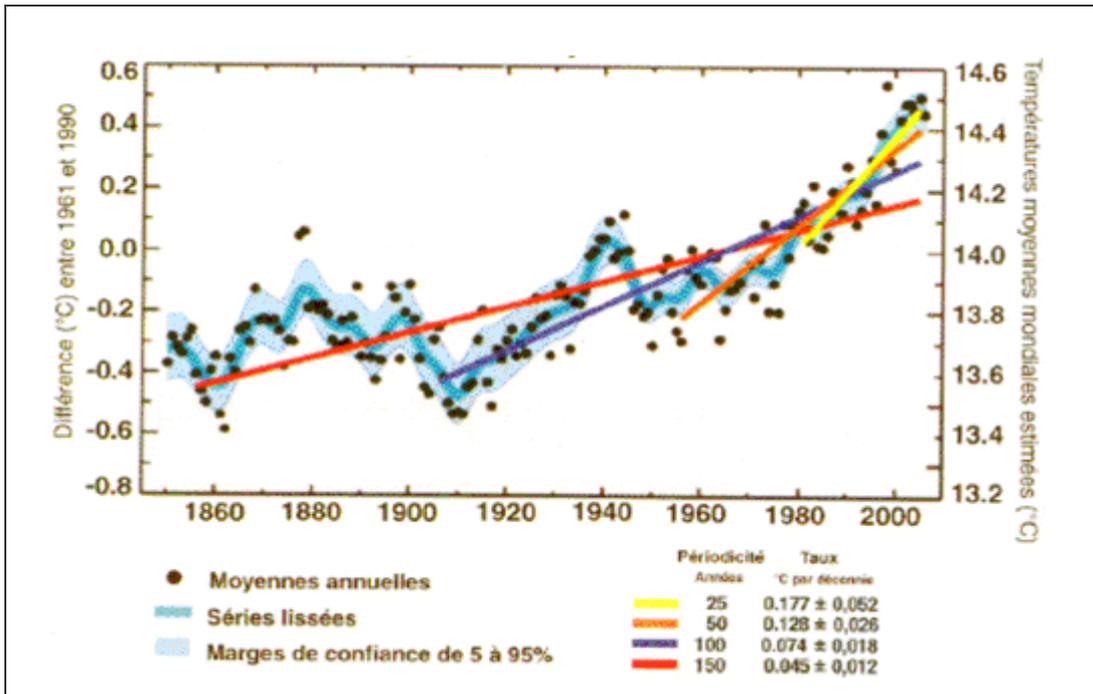
Il règne sur le pays sauf sur la région Est, un climat à deux saison chaude et pluvieuse de Novembre à Avril et la saison sèche et légèrement moins chaude de Mai à Octobre. Plus de 75% des pluies dans l'année sont en moyenne, observées pendant la saison pluvieuse. L'irrégularité du régime pluviométrique est observée partout dans toutes les régions de Madagascar.

3.2.1 Tendances climatiques et leurs impacts

3.2.1.1- Tendances climatiques

Les activités humaines, dans le cadre du développement industriel et social ont entraîné le réchauffement global de la terre à cause de l'accroissement de l'émission de GES générée par ces activités. Pendant les 40 dernières années, il y a une élévation relativement rapide de la température moyenne de globe (figure ci-dessous).

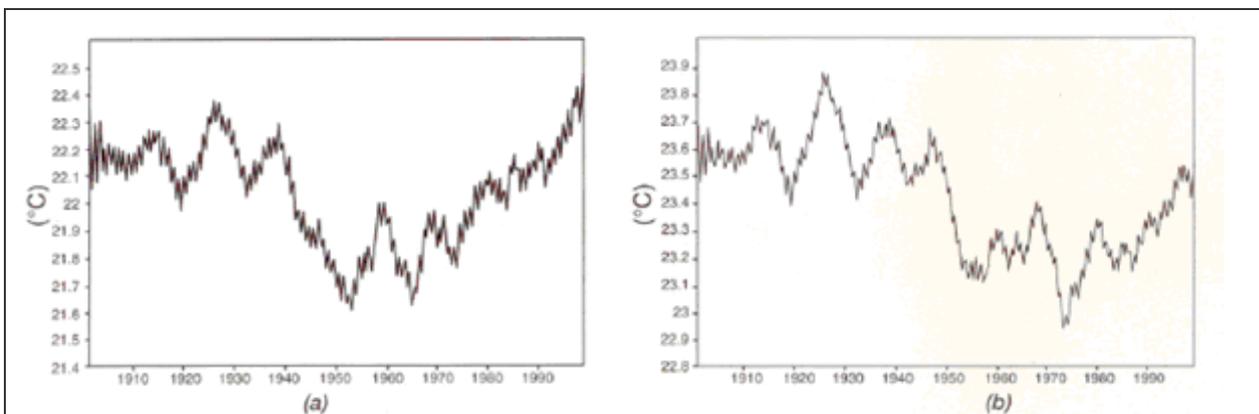
Concernant les tendances globales et régionales du climat, la variation des températures moyennes annuelles du globe depuis 1850, montre une nette augmentation vers la fin du XX^{ème} siècle (figure 25).



Source : Direction Générale de la Météorologie

Figure 24 - Température moyenne mondiale

Les moyennes (sur 6 ans) des températures de l'air en surface (°C) de 1801- 2000 de la moitié sud de Madagascar (43-51° E ; 27-20° S) et de la moitié nord de Madagascar (41-53 ; 20-11° S) sont représentées par les figures 26 a et b.



Source : Direction Générale de la Météorologie

Figure 25 - Température moyenne de la moitié Sud et de la Nord de Madagascar

Cependant cette augmentation de la température n'est pas uniformément répartie ; certaines régions ont senti une plus grande élévation de température que d'autres.

Pour Madagascar, selon la Direction Générale de la Méthodologie (DGM), les températures moyennes de l'air de la moitié Sud de Madagascar ont augmenté de l'ordre de 21,5 à 22,4°C. Quant à la moitié Nord, elles ont augmenté de 23,3 à 23,5 C depuis une trentaine d'années. Depuis une vingtaine d'année, le réchauffement de Madagascar se manifeste par l'augmentation de températures extrêmes minimales surtout (Le changement climatique à Madagascar, D.G.M. Mars 2008).

Concernant les précipitations : les périodes sèches ont tendance à s'allonger sur les Hauts Plateaux et la côte Est ; tandis que sur la région occidentale, les pluies sont devenues plus intenses. Les pluies annuelles ont tendance à augmenter depuis les années 80 dans la moitié Sud du pays ; tandis qu'elles ont tendance à diminuer dans la moitié Nord du pays. Les totaux pluviométriques annuels sont sensiblement les mêmes, les pluies saisonnières se compensent (la diminution d'une saison est compensée par l'augmentation de l'autre saison). Les changements de précipitation varient d'une région à l'autre sur la région Ouest elles sont devenues plus intenses. Concernant les cyclones tropicaux, la DGM affirme que le nombre des cyclones intenses tranchant le pays a augmenté de 1994 à 2005 (Tab. 21)

Tab. 22 - Nombre total et pourcentage de cyclones de catégorie 4-5 (vent >250 km/h) durant les périodes 1975-1989 et 1990-2004

Bassin	Période			
	1975-1989		1990-2004	
	Nombre de cyclones de catégorie 4-5	Pourcentage du nombre total de cyclones formés	Nombre de cyclones de catégorie 4-5	Pourcentage du nombre total de cyclones formés
Sud Océan Indien (50°-115°E, 5°S-20°S)	23	18	50	34

Source DGM, *Le changement climatique à Madagascar, Mars 2008*

3.2.1.2- Les impacts de ces tendances

Les impacts possibles sont très nombreux, mais on peut citer quelques exemples. Le réchauffement entraînera l'accentuation de l'évaporation, de la transpiration et de la demande en eau, la modification du bilan hydrique et du régime hydrologique des lacs et des cours d'eau.

La variation des précipitations modifiera également la répartition temporelle et spatiale des ressources en eau disponibles, le calendrier agricole, les productions et rendements agricoles.

Ces tendances entraînent la modification à long terme de la couverture végétale (certaines espèces pourraient disparaître et d'autres pourraient apparaître). Certaines espèces animales pourraient disparaître (leurs habitats détruits) et d'autres espèces viendraient les remplacer.

L'augmentation d'intensité des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses et inondations) accroîtraient la vulnérabilité aux maladies, aux cataclysmes naturels et

favoriseraient l'accroissement des problèmes de la vie quotidienne dû à la destruction des ressources.

En bref les tendances climatiques que l'on est en train d'observer entraîneront la modification des modes de vie des populations car elles devraient s'y adapter et y faire face pour leur survie. Il y aurait une nouvelle répartition des ressources naturelles sur le plan temporel et sur le plan spatial que l'on s'efforcerait de maîtriser.

3.3- Projection climatique et impacts

3.3.1- Projection

D'après le Groupe Intergouvernemental pour l'Etude du climat (GIEC) dans son troisième rapport, les taux de réchauffement devraient être supérieurs à la moyenne mondiale sur la plupart des terres émergées. Les modèles indiquent une augmentation des précipitations moyennes en Décembre – Février dans les régions extratropicales de l'hémisphère Nord, ou en Antarctique et en Afrique tropicale. De Juin à Août, elles se lèveraient dans les hautes latitudes de l'hémisphère Nord, en Antarctique et en Asie de Sud, elles changeraient peu en Asie du Sud Est et diminueraient en Amérique Centrale, en Australie, en Afrique australe et dans la région méditerranéenne.

Les projections climatiques obtenues, concernant Madagascar sont les résultats de l'utilisation du scénario d'émissions de GES A2 du GIEC pour les températures et les pluies (Utilisation modérée des combustibles fossiles, moins d'intégration économique, augmentation continue de la population). Elles sont données par rapport à la période de référence 1961-1990.

Pour les températures moyennes : pendant les mois de Décembre- Janvier- Février (DJF) de 2025, les parties Nord et Nord-Ouest du pays enregistreraient une hausse de 0,8 à 1°C, le Sud et l'extrême Sud une hausse inférieure ou égale à 0,2°C ; en 2050, les hausses de température varieraient de 0,2°C dans l'Ouest du pays à 2°C dans le Sud- Ouest et Sud ; en 2100, elles seraient de 3°C dans la majeure partie de la grande Ile.

Les moyennes des mois de Juin –Juillet Août (JJA) enregistreraient des hausses de température de 0,1°C à 0,8°C dans tout le pays sauf dans les régions Sud –Est et extrême Sud (hausse entre 0,8 et 1°C), en 2025. En 2050, les hausses de température seraient inférieures à 1,5°C pour le mois de JJA, dans le Nord, Nord Est et Nord Ouest ; sur le reste du pays, elles seraient comprises entre 1,5 et 2,5°C. En 2100, elles seraient les plus fortes, entre 4 et 5°C dans le centre Sud et le Sud Ouest.

Pour les précipitations des mois de DJF : les situations sont telles que :

- en 2025, la côte Est, le Nord et une partie des régions Nord Ouest et centre Ouest connaîtraient des baisses de précipitations entre -5% et -30% par rapport à la période de référence 1961-1990, le reste du pays verrait des hausses pouvant atteindre 20%. L'intensité moyenne de pluie diminuerait dans le Sud Ouest, le Sud, le Nord et le Nord Ouest du pays.
- en 2050, on aurait à peu près la même situation qu'en 2025. L'intensité moyenne de pluies augmenterait dans l'Ouest et le Nord, tandis que sur le reste de l'île, elle diminuerait.
- en 2100, les Hautes Terres auraient des hausses comprises entre 1 et 10% ; le Nord, les côtes Nord Ouest et Ouest, auraient des hausses comprises entre 10 et 30%. Les précipitations du Sud -Ouest et du Sud auraient des hausses de 30 à 50%. L'intensité moyenne des pluies augmenterait sur l'Ouest, le Sud Ouest et le Sud du pays.

Pour les précipitations des JJA, on aurait :

- en 2025, elles diminueraient de -1 à -25% sur presque l'ensemble du pays ;

- en 2050, une partie du Nord Ouest du pays aurait une hausse allant jusqu'à 20%, tandis que le reste du pays connaîtrait des baisses de -10 à -60%
- en 2100, les parties Nord –Est, Nord, Nord Ouest, Sud- Ouest et Nord des Hauts Plateaux verraient des hausses de précipitations de 10 à 60%, les côtes Sud Est, Ouest, Sud et la partie Sud des Hautes Terres enregistreraient, au contraire des diminutions de précipitation par rapport à la moyenne de 1961-1990

Pour les changements de l'humidité relative des mois de DJF, les situations seraient telles que :

- en 2025 et 2050, l'humidité relative augmentera de 2 à 6% sur la partie Ouest –Sud-ouest du pays ;
- en 2100, elle augmenterait sur la majeure partie du pays sauf sur l'Extrême Sud et la côte Centre Est.

Pour les cyclones tropicaux : la fréquence des cyclones resterait de l'ordre de 3 à 5 par an en moyenne vers 2100 ; mais ceux très intenses seraient plus fréquents et la plupart d'entre eux pourraient passer dans le Nord.

3.3.2.- Impacts de ces projections.

Le régime climatique sera modifié dans les prochaines décennies par suite des changements des paramètres climatiques fondamentaux (température et précipitation). Le mode de vie dans les différentes zones de la grande île devrait évoluer en réponse aux différentes variations du régime climatique. Les populations déploieraient plus d'effort que maintenant pour maîtriser les ressources naturelles et lutter contre les effets néfastes de l'échauffement du pays et des variations des précipitations.

3.3.2.1- Concernant le secteur santé

Les taux de prévalence du paludisme pourraient augmenter à cause du réchauffement climatique et de la rupture des barrières climatiques de cette maladie. Les maladies respiratoires aiguës seraient plus fréquentes car la pollution de l'air serait plus importante.

3.3.2.2-Concernant le secteur forêt /biodiversité

La couverture forestière diminuerait. Certaines espèces animales et végétales disparaîtraient (celles qui ne pourraient pas s'adapter au changement du climat et à la perte de leurs habitats). La répartition spatiale de celles qui survivraient serait modifiée.

3.3.2.3- Concernant la filière crevettière

La destruction des mangroves dans les zones Nord et Ouest du pays ainsi que l'accroissement des intensités des cyclones sont néfastes pour les crevettes. L'élévation du niveau de la mer estimée à 7 ou 8 cm/an risquerait d'engloutir les zones de mangrove et rendrait plus difficile la vie des pêcheurs.

3.3.2.4- Concernant les ressources en eau

Les impacts potentiels du changement climatique se manifestent au niveau des milieux biophysiques et du développement socio-économique. En été (Novembre à Avril), les besoins en eau seront couverts convenablement dans tous les secteurs mais les risques de pollution, d'inondations (Cyclone tropicaux), d'activations des phénomènes d'érosion et de destruction des infrastructures seront importants ; contrairement en saison sèche, les besoins en eau ne seront pas couverts et le rendement agricole sera faible surtout sur les Hautes Terres Centrales (importante augmentation des besoins en eau), des conflits d'eau pourront s'éclater.

Dans la région Alaotra, l'augmentation des précipitations favorisera l'augmentation des surfaces cultivables. Pour le bassin de la Morondava, sur la côte Sud Ouest du pays, il aurait toujours une augmentation des besoins en eau (surexploitation de la rivière Morondava), des risques d'inondation, des phénomènes érosifs, des pollutions, des propagations des maladies d'origine hydrique, des noyades en saison pluvieuse et des risques de conflits d'eau (captage illicite en saison sèche).

Dans le bassin de Haute Lokoho (Nord Est), l'eau pourrait coûter plus chère (frais de traitement élevés dus à la forte pollution de l'eau), l'écoulement et les pluies seront toujours très irréguliers, les lits des rivières pourraient se déplacer dans la plaine à cause des transports solides importants lors de crues.

3.3.2.5- Concernant le secteur agricole (filière riz, canne à sucre et vanille) :

Pour la filière « riz » dans le bassin du Lac Alaotra, (partie Est des Hautes Terres), les rendements agricoles vont diminuer (accroissement des déficits hydriques), les besoins d'irrigation seront en hausse et des risques d'insécurité alimentaire pourraient apparaître, car les pressions sur les ressources en eau augmenteraient. L'augmentation de la température pourrait modifier la période végétative des cultures céréalières. L'érosion des sols (phénomène lavaka), sera accentuée et le stress hydrique en saison sèche s'accroîtrait en 2025, 2050 et 2100.

Pour la filière canne à sucre dans région de Morondava (côte Sud Ouest) il aurait une augmentation de la demande en eau d'environ 2 à 3% en 2025 et à plus de 10% en 2100. Cet accroissement exigerait 200m³ d'eau par Ha en 2025 à plus de 1000m³/ha en 2100. Une chute de rendement de l'ordre de 4% (4 Tonnes/ha de canne) serait probable en 2025 et 8% (6 à 7 tonnes) par Ha en 2100. Pour le zone d'Ambilobe (Nord Ouest du pays) et de Brickaville (Est du pays), la diminution des précipitations entraînera une hausse des demandes en eau et une forte augmentation des volumes de pluies et de la température favorisera l'augmentation des parasites néfastes à la canne à sucre.

Pour la filière « vanille » dans la zone SAVA, (Nord Est) la fréquence des cyclones intenses qui emmènent des pluies abondantes et des vents forts entraînera la destruction des vanilleraies, la diminution des superficies cultivée et aussi de la production de vanille verte et par conséquent la perte de revenu pour les planteurs de vanille.

3.3.2.6- Concernant le secteur « zones côtières » (côtes Sud ouest et Nord-Ouest) :

Pour la zone littorale de Morondava (côte Sud ouest), à l'horizon 2100, il y aurait une élévation de 19,3 à 86, 3cm du niveau de la mer, correspondant à une élévation moyenne de 7,4mm/an à cause du réchauffement global. Les sites historiques et le port sont ainsi exposés à des risques élevés de destruction. Le recul des côtes est compris entre 5 et 6m par an. Le

niveau d'inondation maximale couvrirait une superficie évaluée à 1550 Ha en 2025, 1930Ha en 2050 et 2330Ha en 2100.

Concernant la zone littorale de Mahajanga (côte Nord ouest), la vitesse du recul des côtes est comprise entre 3 et 4m par an. Une partie de la ville de Mahajanga sera sous l'eau d'ici 100ans, le niveau d'inondation maximale couvre une superficie évoluée à 1256Ha en 2025, 2266Ha en 2050 et 2643 en 2100. Les conséquences directes sont :

- infrastructures submergées par la montée du niveau de la mer ;
- pertes de plages ;
- déplacement de population ;
- perte de revenu et d'activités pour les opérateurs ;
- insécurité de la navigation côtière.

3.4- Vulnérabilité

Pour la Grande Ile, tous les secteurs de la vie de la population sont vulnérables aux changements climatiques, en particulier les secteurs étudiés lors de cette deuxième communication nationale : la santé publique, l'agriculture, les zones côtières, les ressources en eau, la forêt/biodiversité et la pêche crevette.

La vulnérabilité est due à la faiblesse de ses moyens, financièrement, techniquement, socialement, institutionnellement et du point de vu des infrastructures. Elle se traduit par l'insuffisance des moyens et des possibilités pour se redresser à la suite de chocs (sécheresse, inondation, cataclysmes naturels, vague de chaleurs ou de froid extrêmes...). Elle est d'autant plus grande que la prospérité socio-économique dépend des ressources sensibles au climat (eau, forêt/biodiversité, pêche, agriculture, sols, ...) et que le niveau de développement des infrastructures et des organisations sociales est faible pour contrer les effets défavorables de la variabilité et des changements climatiques.

3.4.1- Principales vulnérabilités

Les principales vulnérabilités de Madagascar sont essentiellement dues à sa pauvreté caractérisée par les facteurs suivants : faible pouvoir d'achat, bas niveau intellectuel de la plupart des habitants, faible niveau d'infrastructure, coordination insuffisante des activités socio-économiques, insuffisante maîtrise des ressources naturelles, démographie galopante , très grande dépendance des populations rurales aux ressources agricoles qui sont soumises aux aléas climatiques, ressources naturelles exposées en permanence à la dégradation, taux de prévalence élevée des maladies infectieuses (infections respiratoires aiguës, infections sexuellement transmissibles, diarrhées, maladies parasitaires...), lourdeur administrative, faible intervention du secteur privé dans le système socio-économique et industriel, forte dépendance économique envers l'extérieur, tradition et coutumes parfois défavorables au développement socio-économique, insuffisance du système de communication, et coordination insuffisante des activités socio-économiques.

3.4.1.1-Vulnérabilité par secteur

a)- Secteur santé publique

La vulnérabilité du secteur santé publique apparaît sous les aspects suivants :

- système de prévention encore insuffisant
- faible niveau de sensibilisation des populations rurales sur le système de lutte contre les maladies transmissibles, parasitaires diarrhéiques et respiratoires aigues ;
- faible couverture en service d'assainissement et d'approvisionnement en eau potable ;
- taux élevé de prévalence de la malnutrition ;
- poids des maladies endémiques et épidémiques (paludisme, choléra, grippe et arbovirus notamment) associé à une situation économique très préoccupante ;
- inaccessibilité géographique et financière de la majorité des populations rurales et urbaines aux services de santé.



Centre Hospitalier de District après passage de cyclone

b)- Secteur agriculture

La vulnérabilité du secteur agriculture se caractérise par les aspects suivants :

- forte variabilité des précipitations (déviations moyennes par rapport à la moyenne annuelle de l'ordre de 40 à 80%) ;
- fréquence des cataclysmes naturels (inondations et sécheresses) ;
- irrégularité des saisons pluvieuses, concernant leurs débuts, leurs fins et leurs durées (perturbation du calendrier agricole) ;
- baisse des précipitations et augmentation de l'évapotranspiration ;
- pression anthropique et dégradation des ressources naturelles (sols, eaux, biodiversité...) ;
- problèmes fonciers (procédure administrative d'acquisition de terrains agricoles compliquée et lourde) ;
- niveau culturel des paysans relativement bas et gestion des ressources hydrauliques insuffisante.
- faible accessibilité des produits agricoles malagasy aux marchés internationaux ; Insuffisance de l'encadrement des paysans et leurs matériels agricoles,
- filière vanille très vulnérable aux cyclones (vents violents associés aux fortes précipitations) ;
- forte érosion des versants (déforestations, feux de brousse, ensablement des plaines et vallées).

c)- Secteur « ressource en eau »

La vulnérabilité du secteur ressource en eau se manifeste à travers la mauvaise gestion de l'eau, la faiblesse du taux de desserte en eau potable et en assainissement, la forte dépendance des activités socio-économiques au régime climatique, l'insuffisance de la protection contre les crues et l'exposition permanente aux pollutions.

Elle s'exprime aussi à travers le comportement presque irresponsable de la plupart des populations vis à vis de l'eau et des infrastructures hydrauliques, l'insuffisance de l'allocation budgétaire au secteur de l'eau et de l'assainissement et l'application insuffisante des textes réglementaires relatifs à l'eau.

La forte variabilité du régime hydro climatique handicape la gestion durable et saine des ressources en eau qui sont soumises à diverses pressions aussi bien anthropiques que naturelles.



Infrastructure hydroagricole à Alaotra ravagée par la crue

d)- Secteur « Zone côtières »

La vulnérabilité de la zone côtière de Morondava et de Mahajanga apparaît sous les aspects suivants :

- la ville de Morondava s'est développée sur un ancien delta de la rivière Morondava, sous l'influence des grandes marées et des fortes houles, donc soumise à une érosion perpétuelle et intense ;
- la zone est exposée aux risques d'inondation presque à chaque passage de cyclone tropical, les réseaux d'assainissement étant insuffisants ;



Village côtier de Morondava

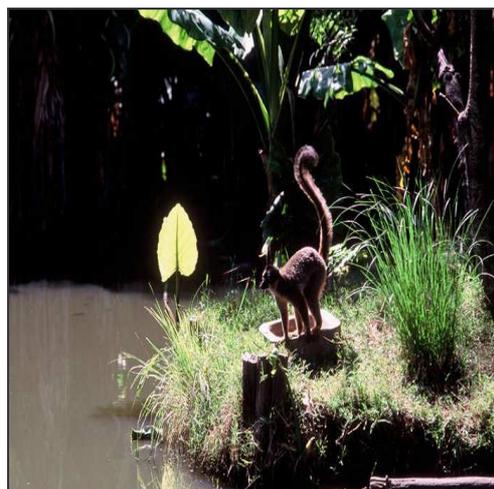
- les infrastructures économiques (ports, dépôts d'hydrocarbures, hôtelleries, restaurants, bâtiments administratifs et commerce) ainsi que des habitations sont situées sur le bord de la mer et se trouvent menacées par des phénomènes d'affaissement ;
- les zones littorales sont sensibles aux phénomènes de sédimentations qui sont aggravées par les passages de cyclone tropicaux ;
- les groupes sociaux les plus vulnérables sont les pêcheurs et les aquaculteurs (cas de Mahajanga);
- l'élévation de la température entraînera celles du niveau de la mer et la perte de plage et d'espace littoral.

e)-Secteur « pêche crevette »

La vulnérabilité de la filière crevette aux changements climatiques est due au fait que la production crevette est influencée par les aléas climatiques et la variation des paramètres physico-chimiques de l'eau, la capture de crevette est très liée aux saisons (la capture et la pluviométrie sont très liées), les fortes précipitations cycloniques sont fatales pour les crevettes (brusques dessalures et saturations de matières en suspensions).

f)- Secteur forêt - biodiversité » de la NAPCAZ

Ce secteur est très vulnérable. Cela est dû au fait que : la forêt et la biodiversité de la NAPCAZ (Nouvelle Aire Protégée du corridor forestier Ankeniheny Zahamena) est soumise à de fortes pressions d'origine anthropique et naturelle à cause de ses richesses ; cette forêt est située dans une région où la plupart de la population vit de la riziculture et de l'exploitation forestière, elle renferme des espèces végétales utilisées dans l'industrie pharmaceutique ou recherchées pour l'artisanat et le bois d'œuvre. Elle contient aussi des espèces animales très recherchées pour leur chair et convoitées dans le commerce international. La superficie forestière tend à se rétrécir au profit de l'agriculture ;



Lémurien de Madagascar

- le système de protection de la forêt n'est pas suffisamment efficace (les textes réglementaires y afférents ne sont pas fidèlement suivis) ;
- cette forêt est exposée aux effets néfastes des vents violents emmenés par les cyclones tropicaux (abattages, déracinements, destructions des arbres) ;
- la vie des espèces animales et végétales dépend des facteurs climatiques essentiels (vents, température, précipitations et humidité relative), donc une variation rapide de ce dernier risque de détruire les espèces fragiles incapables de s'adapter.

3.4.2- Adaptation au changement climatique

Le phénomène de changement et de variabilité climatique est maintenant une réalité qui n'épargne aucun pays. Tous les secteurs de la vie des populations devraient s'y adapter pour pouvoir continuer d'exister. Les ressources naturelles, les activités socio-économiques et l'environnement devraient évoluer selon la variation des paramètres climatiques. Les secteurs étudiés dans cette 2ème communication nationale (Ressources en eau, agriculture, forêt/biodiversité, santé, pêche et zones côtières) sont les éléments les plus affectés par le changement climatique et devraient s'y adapter.

Plus le pays est pauvre, plus il aura des difficultés pour s'adapter, aussi est-il nécessaire de mettre en place un programme de développement socio-économique approprié pour améliorer le niveau de vie des habitants.

3.4.2.1- Ressources en eau

Pour assurer l'adaptation du secteur « Ressources en eau » au changement climatique, il faudra :

- développer et mettre en œuvre un système d'Information, d'Education et de Communication (IEC) opérationnel au niveau de toutes les couches de la population dans tout le pays concernant les impacts du changement climatique sur l'eau et sur la vie en général, pour que les gens adoptent un comportement responsable vis-à-vis de l'eau et optent réellement pour sa gestion durable et saine ;



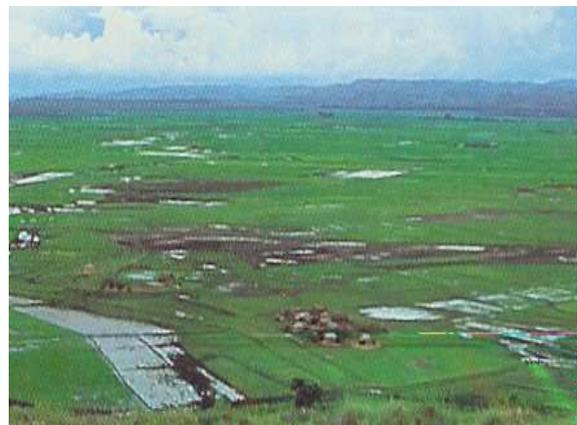
Rivière dans la région de Morondava

- renforcer la capacité des structures de gestion existantes que ce soit publiques ou privées (Ministères, ANDEA, Agences de bassins, Comités de bassins, Associations des Usagers, Comités de Points d'Eau, Organismes Non Gouvernementaux, etc.) ainsi que celle des responsables et des usagers ;
- renforcer la gestion des Aires Protégées car ce sont souvent des châteaux d'eau pour le pays ;
- assurer une coordination efficace des intervenants au niveau du secteur de l'eau et de l'assainissement ;
- renforcer le système de protection contre les inondations et la sécheresse et la gestion des risques et catastrophes ;
- assurer un système de suivi et contrôle efficace et effectif du secteur.

3.4.2.2- Agriculture : filières riz, canne à sucre et vanille

L'adaptation des filières riz, canne à sucre et vanille nécessite :

- pour la filière riz : la gestion optimale des ressources en eau et en sol, l'adaptation des pratiques culturales au changement climatique, l'utilisation des variétés adaptées à la sécheresse et aux variations du climat, le renforcement de capacité des agriculteurs en matière de riziculture améliorée (gestion agrobiologique des sols et utilisation de variétés améliorées, lutte contre les maladies et les insectes etc.) ;



Riziculture dans la cuvette d'Alaoatra

- pour la filière canne à sucre : l'amélioration du système d'irrigation qui passe par la maîtrise de l'efficacité des réseaux et la gestion optimale de l'offre et de la demande en eau des cultures en adoptant des systèmes de pilotage adéquats des irrigations ; le renforcement de capacité en matière de protection des plantes contre leurs ennemis (insectes parasites, maladies ...) ; la mise en œuvre d'une assurance agricole pour couvrir les exploitations en cas de sécheresse importante ou d'inondations destructives (cyclones) et l'utilisation de variétés de canne à sucre résistant aux effets néfastes de la variabilité et du changement climatique (chaleur, humidité, fréquence des maladies) ;
- pour la filière vanille : le renforcement de l'assistance technique et de la capacité des planteurs de vanille en matière de technique de culture, l'utilisation de nouvelles variétés adaptées, de savoir faire en matière de préparation des gousses, l'amélioration de la

préservation de la qualité ; la réglementation efficace de l'exportation du produit associée à la redynamisation de la plateforme de gestion de la filière dans les zones de protection.

3.4.2.3. Forêt et biodiversité

La stratégie d'adaptation du secteur forêt -biodiversité se résume en ces quelques actions énumérées ci-dessous :

- maintenir la couverture forestière dans la NAPCAZ ;
- délimiter les zones de conservation de la biodiversité ;
- affecter les zones forestières d'une dégradation avancée pour encourager et intensifier les actions d'enrichissement des forêts par des espèces autochtones de haute valeur économique (espèces endémiques, espèces à produits non ligneux comme les huiles essentielles...);
- encourager l'utilisation d'autres sources d'énergie que le bois ;
- améliorer les conditions de vie de la population forestière (mesure d'accompagnement) ;
- renforcer l'application des textes législatifs sur la conservation de la biodiversité ;
- améliorer la capacité de gestion des ressources forestières ;
- renforcer la surveillance et la protection des forêts et de la biodiversité et responsabiliser les populations rurales.

3.4.2.4- Pêche crevettière

L'adaptation de secteur pêche se résume dans les actions suivantes :

- protéger les zones sensibles indispensables au développement biologique des crevettes (mangrove et les zones en son amont, les zones d'exploitation) ;
- établir un plan de protection de leur aménagement pour éviter la destruction du stock crevettier ;
- établir un plan de cogestion durable de la filière en intégrant les différents acteurs du secteur et renforcer leur capacité (exploitants, administrateurs, collectivités décentralisées, ...);
- développer une activité alternative pour la protection de crevettes, en l'occurrence l'aquaculture et orienter les pêcheurs vers d'autres activités lucratives afin de diminuer la pression sur le stock crevettier et le préserver.

3.4.2.5- Santé publique

La vulnérabilité au changement climatique du système sanitaire à Madagascar nécessite le renforcement des mesures déjà prises par le Gouvernement en mettant plus de considération sur les questions changement climatique.

Dans le cadre de cette étude, quelques actions sont prévues entre autres :

- renforcer le système sanitaire notamment en matière d'information-Education-Formation, de surveillance épidémiologique en tenant compte du changement climatique ;
- créer un organe de recherche et de suivi des impacts du changement climatique sur la santé ;
- sensibiliser la population sur les causes, la lutte et la prévention des maladies climato sensibles et encourager les habitants à entretenir propre leur environnement ;
- renforcer l'application des textes réglementaires sur l'hygiène et la propreté dans les villages et les villes ;
- faciliter l'accès aux services de santé de la couche très vulnérable en améliorant la politique de recouvrement des coûts de soins.

3.4.2.6- Zones côtières

Les mesures d'adaptation pour les zones côtières pourraient se résumer dans le renforcement des systèmes de protection des zones littorales contre l'érosion, l'inondation et la sécurisation des populations côtières (utilisation de matériaux résistant aux intempéries dans la construction d'habitation, construction de brise lames et de digues de protection, mise en place de dispositif national de sécurité et d'assistance de la population en cas de catastrophes naturelles, prévention et lutte contre les inondations...).

Il faut trouver des solutions contre la dégradation du littoral de Morondava et de Mahajanga.

3.5- Barrières et difficultés de l'adaptation au changement climatique

Les barrières et difficultés de l'adaptation au changement climatique sont nombreuses. Elles peuvent être d'ordres culturels, sociaux, économiques, techniques, administratifs et politiques. Elles sont dues principalement à la pauvreté du pays, ce sont parmi tant d'autres :

- l'insuffisance de motivation des paysans à adopter les nouvelles techniques dans leurs activités de production ;
- le poids des traditions et coutumes dans la vie de la population ;
- le faible niveau intellectuel de la plupart de la population surtout en milieu rural ;
- le faible niveau d'infrastructure du pays (les zones les plus vulnérables sont souvent enclavées) ;
- le faible niveau de couverture en service d'Approvisionnement en Eau potable et d'assainissement ;
- l'inexistence de banques de données pour le suivi des effets du changement climatique dans tous les secteurs vulnérables dans le pays ;
- l'insuffisance d'investissement en faveur de l'adaptation au changement climatique.

3.6- Identification des programmes avec les ressources financières et techniques

Les programmes à mettre en œuvre pour assurer l'adaptation au changement climatique des secteurs les plus vulnérables sont centrés sur le renforcement de capacité dans les domaines suivants :

- évaluation réaliste des incidences du changement climatique dans la vie de la population et dans tous les secteurs d'activités socio-économiques du pays ;
- évaluation de la vulnérabilité à la variabilité et au changement climatique ;
- analyse des circonstances nationales ;
- élaboration de stratégies d'adaptation de changement climatique pour le pays ;
- mettre en place un système de suivi approprié des mesures d'adaptation.

Ces actions sont financées par les bailleurs de fonds traditionnels (PNUE) dans le cadre de la réalisation des communications nationales.

Les programmes d'adaptation mettent en œuvre des projets de développement visant le redressement du niveau de vie de la population, la protection contre les effets défavorables du changement climatique et mettent, à la disposition des secteurs et des couches vulnérables, les moyens et les opportunités de se redresser après les chocs.

Le transfert de technologies d'adaptation est nécessaire pour favoriser le redressement avec les moyens propres du pays. La gestion, la protection et la préservation de l'environnement vont de paire avec les stratégies globales adoptées face au changement climatique.

Les ressources financières des programmes d'adaptation seront puisées dans les ressources propres du pays complétées par le financement des pays amis ou des bailleurs de fonds traditionnels.

Conclusion

Les résultats des études ont montré que Madagascar est très vulnérable au changement climatique.

La réduction de la vulnérabilité et le renforcement des capacités d'adaptation de Madagascar au changement climatique nécessitent encore de gros efforts d'investissement dans tous les secteurs prioritaires pour le développement du pays, entre autres, l'Education, l'Agriculture, la Santé, les ressources en eau, la forêt/biodiversité, les zones côtières et la pêche. Ces efforts d'investissement devraient tenir compte des réalités socio-économiques. Désormais, tout programme national d'investissement devrait tenir compte des mesures et stratégies d'adaptation pour assurer le développement durable du pays.

CHAPITRE IV - ANALYSE DES OPTIONS D'ATTENUATION DES EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE

Madagascar est parmi les pays ayant ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUC) en 1998. Elle fait ainsi Partie de cette Convention. Comme chaque Partie, elle est ainsi tenue à communiquer à la Conférence des Parties les informations sur les mesures qu'elle a prises ou qu'elle envisage de prendre dans la mise à jour des programmes nationaux et/ ou régionaux. Ces mesures devront comporter celles visant à atténuer les changements climatiques par une action sur les émissions anthropiques par les sources et sur les absorptions anthropiques par les puits de tous les GES non réglementés par le Protocole de Montréal.

Dans ce contexte, Madagascar a déjà lancé les études sur les inventaires des Gaz à effet de serre pour les cinq secteurs dont : Les Forêts, l'Agriculture, les Procédés Industriels, l'Energie et les Déchets. Chaque secteur a ensuite conduit des études pour analyser les atténuations des GES émis à l'exception du Secteur Energie (du à une contrainte)

Le présent rapport présente les résultats la synthèse des analyse de quatre secteurs (Forêts, Agriculture, Procédés Industriels, et les Déchets). Cette synthèse est directement tirée des rapports présentés par chaque secteur.

4-1. PRESENTATION SYNTHETIQUE DES SECTEURS

4-1.1- Agriculture

4.1.1.1 .- Généralité

Madagascar est un pays à population rurale dépendant directement de l'agriculture, l'élevage et la pêche. Sur la totalité de 592 000 km² de la superficie de Madagascar, celle occupée par l'agriculture est d'environ 19 920 km² (soit 3,37%) . Toutefois les 21 % des surfaces physiques occupées par l'agriculture ont fait l'objet de deux ou plusieurs cultures, en même temps et 10 % de la surface physique rizicole ont fait l'objet de deux cultures successives au cours de la même campagne rizicole. Ainsi, par extension, la superficie développée des exploitations agricoles est estimée à plus de 35 000 km² hectares dont près de 1 million d'hectares de terres irriguées. Des zones écologiques très diversifiées permettent de pratiquer toute une gamme de productions agricoles.

En 2000, l'agriculture représente 26.5 % environ du P.I.B total (3877.6 millions USD) ; elle emploie 58.7 % de la population agricole active et procure au pays des recettes non négligeables.

4.1.1.2. .- Les catégories sources et les émissions

Le tableau suivant présente les catégories sources et les gaz émis dans ce secteur (RAOZIVELOMANANA et RAKOTOARINARIVO 2008):

Tab. 23- Synthèse des GES dans le secteur Agriculture

GES	Quantité en Giga grammes				
	Méthane (CH ₄)	Equivalent CO ₂	Oxyde nitreux (N ₂ O)	Equivalent CO ₂	Monoxyde d'azote (CO)
Sources de GES					
Fermentation entérique	246	5166	11.45	3549.5	
Gestion de fumier	8.81	185.01			
Riziculture	24.25	509.25			
Brûlage des savanes	4.83	101.43	0.06	18.6	126.75
Sols cultivés			54.76	16975.6	
TOTAL	283.89	5961.69	66.27	20543.7	126.75

Les émissions de CH₄ sont imputables à la fermentation entérique du bétail, à la gestion du fumier, à la riziculture, aux brûlages des savanes et aux sols cultivés.

Les émissions de N₂O sont imputables à la fermentation entérique, aux brûlages des savanes, et aux sols cultivés.

4.1.2.- Forêts

4.1.2.1- Généralité

La politique actuelle de Madagascar veut que la superficie des Aires Protégées (AP) soit triplée d'ici 2012 (Vision Durban 2003). Cette politique permettra ainsi de passer de la superficie des AP à 1 700 000 ha à 6 000 000 ha.

Dans le Madagascar Action Plan, il est spécifié que Madagascar voudrait maintenir 9 000 000 ha de forêts. Comme les chiffres varient d'une méthode de calcul à une autre, l'hypothèse retenue dans cette étude est qu'à partir de l'année où les projections des scénarios de base donnent une valeur des superficies des forêts inférieures à 9 000 000 d'ha, la superficie mitigée sera augmentée en conséquence.

Sinon, les calculs ont été avancés pour que l'on garde le rythme de déforestation le plus bas (soit entre 2000 et 2005) pour la valeur de mitigation de la déforestation (augmentation annuelle de 6893 ha/an des superficies conservées).

Pour le secteur forêt, les hypothèses retenues sont :

- Les émissions issues de la conversion des forêts peuvent être mitigées par la protection des forêts.
- Les émissions dans la conversion des prairies seront mitigées par des reboisements.

4.1.2.2.- Les catégories sources et les émissions

A l'issu des inventaires des GES du secteur (RANDRIAMAMPIANINA et RAZAFY FARA, 2008), les sources clés identifiées sont :

- La conversion des forêts: 9,791.4 Gg
- La conversion des prairies: 6512.3 Gg

Le tableau suivant synthétise les gaz émis dans ce secteur :

Tab. 14- Synthèse des GES émis dans le secteur CATF

GES	Quantité émise en Giga grammes				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
A. Terre Forestière					
1. Terre forestière restant terre forestière		122.7	1.8	23.5	3,101.70
2. Terrain converti en terre forestière		0.3	0	0	9.7
B. Terre cultivée					
1. Terre cultivée restant terre cultivée		0	0	0	0
2. Terrain converti en terre cultivée	9791.4	0	0	0	0
C. Prairie					
1. Prairie restant prairie		0	0	0	0
2. Terrain converti en prairie	6512.3	0	0	0	0

GES	Quantité émise en Giga grammes				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
D. Zones humides					
1. Zones humides restant zones humides			0	254.9	0
TOTAL UTCATF	16303.7	123	256.7	23.5	3111.4

4.1.3- Procédés Industriels

4.1.3.1- Généralité

A Madagascar, les émissions de GES dues au procédé industriel étaient évaluées à 34,19 kt de CO₂ en 2004. Si rien n'est fait pour enrayer leur progression ces émissions sont appelées à atteindre 648,10 kt de CO₂ en 2030.

C'est dans ce contexte en accord avec la CCNUCC que Madagascar s'efforce à mettre en place un plan d'action afin de réduire les émissions des GES reliées au procédé industriel.

Cette étude vise la prise en considération de l'objectif de diminution des émissions dans la politique environnementale et particulièrement dans la politique de l'industrialisation à Madagascar.

4.1.3.2- Les catégories sources et les émissions

Les GES impliqués au secteur procédé industriel sont : le dioxyde de carbone (CO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), l'oxyde nitreux (N₂O), le monoxyde de carbone (CO) et les Composés Organiques Volatils Non méthaniques (COVNM)..

Le tableau suivant synthétise les gaz émis dans ce secteur pour l'année 2004.

Tab . 25: Synthèse des GES émis dans le secteur Procédé Industriel

GES	Quantité en Kt				
	CO ₂	SO ₂	NO _x	CO	NMVOC
Emission	30,82	0,05	0,01	0,03	3,28
% d'émission	90,14	0,08	0,15	0,03	9,60

Les 90% des émissions de CO₂ sont issus de la fabrication de ciment, plus exactement de l'opération de décarbonatation du processus de fabrication du ciment.

Les émissions de CO₂ dans nos cimenteries proviennent de deux différentes sources:

- CO₂ matière provenant de la décarbonatation;
- CO₂ électricité correspondant aux émissions lors de la production de l'électricité. A noter que cette deuxième source concerne le secteur énergie et non pas le procédé industriel.

Le ciment est fabriqué à une très haute température de cuisson une transformation chimique de CO₂ s'opère lors de la cuisson de calcaire : la décarbonatation, phénomène inhérent à la fabrication du ciment s'effectue suivant la réaction chimique suivante :



Plus de 60% des émissions de CO₂ lors de la fabrication du ciment proviennent de cette décarbonatation.

4.1.4- Déchets

4.1.4.1- Généralité

Au niveau de Madagascar, les études ou projets en matière d'atténuation des gaz à effet de serre provenant des déchets ne sont pas réellement effectives car les objectifs finaux de la transformation des déchets étaient d'aboutir à d'autres fins. En général, le compostage à petite et moyenne échelle est le plus appliqué par plusieurs acteurs ou individus mais dans le but uniquement pour avoir des produits d'amendement de sol.

Les déchets solides communaux et les eaux usées sont composés de différentes sortes d'éléments susceptibles de produire des gaz à effet de serre qui contribuent au changement climatique. L'origine de cette émanation de GES est surtout occasionnée par la mauvaise gestion de ces déchets. Une des principales actions pour remédier aux effets néfastes des déchets sur l'équilibre climatique concerne les prises de mesures d'atténuation.

Ainsi, la pratique du compostage constitue l'activité courante qu'on a pu recenser dans le pays et devant être en lien avec l'atténuation des Gaz à Effet de Serre même s'il faut noter que le système aussi n'est pas fiable et peut même être une source de Gaz à Effet de Serre car le milieu anaérobie est souvent le plus prisé par les différents acteurs qui pensent que dans ce sens, les déchets se dégradent facilement.

A ce jour, l'Etat n'a pas encore établi de politique ou de stratégie claire en lien avec la gestion des déchets dans son ensemble et encore moins dans l'atténuation des GES.

4.1.4.2.- Les catégories sources et les émissions

Les catégories sources à analyser dans ce secteur (PNUD FEM, 2005) sont:

- Les émissions de CH₄ imputables aux sites d'élimination de déchets solides ;
- Les émissions imputables au traitement des eaux usées (CH₄ et/ou N₂O) ;
- Les émissions imputables à l'incinération des déchets.

Si on se réfère à la première et à la deuxième communication nationale de Madagascar, les émanations de GES dans les décharges sauvages qui constituent les principaux dépôts communaux existants dans le pays, sont très faibles voire insignifiantes pour les raisons suivantes :

- Pas de couverture permanente mais à l'air libre ;
- Compactage incomplet ;
- Décomposition plutôt aérobie - les fouilleurs d'ordures les retournent constamment
- Déchets hétérogènes malgré le fait que plus de 75% sont des déchets solides ménagers (DSM) car le nombre de déchets plastiques aussi augmente d'année en année.

Toutefois des estimations sur la production de gaz à effet de serre dont plus particulièrement le méthane (10,26 Gg en 1994) ont été toujours faites dans ces décharges pour des mesures préventives (MEEF, 2001). Les options d'atténuation appropriées pour Madagascar sont évaluées sur la base de ces estimations.

4.1.5- Energie

4.1.5.1.- Généralité

Pour le secteur énergie, l'inventaire des GES a été confié à un groupe d'experts nationaux du secteur. L'approche adoptée est de :

- Collecter, analyser et traiter les données et les informations relatives à l'offre, la transformation et la consommation des différentes sources d'énergie.
- Etablir les bilans énergétiques et,
- Elaborer l'inventaire national de GES.

Les collectes de données et d'informations ont été effectuées dans le but d'établir les bilans énergétiques dans un premier temps et de réaliser par la suite l'inventaire des émissions de GES. Pour cela, plusieurs départements ont été contactés, en particulier l'Institut National de la Statistique (INSTAT) et les divers départements en charge de l'Énergie, à savoir l'Office Malgache des Hydrocarbures (OMH) et la société nationale d'électricité et d'eau, la JIRAMA. Les données et informations recueillies se rapportent pour chaque source d'énergie à l'offre, la transformation et la consommation par secteur d'utilisation, et touchent les années allant de 1994 à 2004.

Comme les données obtenues n'ont pas été suffisantes pour établir les bilans énergétiques, les données manquantes ont été estimées soit à partir des informations recueillies, soit à partir de modèles, conçus au sein de la Direction de l'Énergie lors de l'établissement de la première politique énergétique de Madagascar en 1988 et révisés.

4.1.4.2.- Les catégories sources et les émissions

L'année de référence est l'année 2000. La synthèse des émissions totales pour le secteur énergie est représentée dans le tableau suivant :

CLASSEMENT	SECTEUR	GES (Gg) Eq CO2
1	Transport routier	809,56
2	Résidentiel	551,01
3	Industries énergétiques	463,07
4	Industries manufacturières et de construction	368,58
5	Commerce/Service/Institutionnel	174,59

Si on considère la répartition par secteur des émissions de GES directs totales, on peut constater la prédominance du secteur transport avec 809,56 Gg, soit près de 35%. Viennent ensuite par ordre décroissant les autres secteurs (Résidentiel, commercial, et agriculture) avec 551,01 Gg, les industries énergétiques 463,07 Gg le secteur «industries facturières et de la construction » avec 368,58 Gg. et le secteur Commerce/Service/Institutionnel avec 174,59 Gg.

4.2-LES MESURES D'ATTENUATIONS PAR SECTEUR

4.2.1- Secteur Agriculture

Pour le secteur Agriculture les scénarii envisagés sont analysés à travers les deux sous secteurs : agriculture et élevage. Différents gaz sont émis par le secteur «agriculture» mais, seul le méthane est considéré dans le cadre de ces mesures d'atténuation à cause de son importance en quantité émise et, la tradition de pratique agricole à Madagascar.

4.2.1.1-Hypothèse et données de bases

Les conditions climatiques et géographiques de Madagascar sont favorables au développement des élevages des différentes espèces animales.

L'élevage bovin se pratique dans toute l'île, dominé par l'espèce à viande, le zébu.

Il existe une potentialité de cette filière bovine à viande sur l'ensemble du pays et de la filière petit ruminant (ovins et caprins) dans certaines régions (Sud, Nord Ouest). Les vastes surfaces de pâturages naturels, 80% de la superficie du pays sont valorisées par ces espèces animales. Il existe 15 000 000 ha de pâturages encore disponibles.

Le développement de la filière bovine aura pour objectif principal de fournir sur les marchés d'exportation, de la viande bovine haut de gamme, produite dans le cadre de grandes exploitations extensives disposant d'un agrément sanitaire à l'exportation.

En production laitière, il s'agit de faire passer la consommation de lait d'un niveau actuel de 4,5 kg à 7,7 kg/hab/an et, de développer un secteur professionnel capable de fournir une production de qualité, en visant d'abord une substitution aux importations, puis au développement du marché intérieur.

L'élevage à cycle court visera d'abord le marché intérieur en attendant qu'une organisation sanitaire performante soit mise en place.

Pour la santé animale, la situation insulaire du pays préserve le cheptel malgache des grandes maladies qui sévissent dans les pays africains voisins.

Madagascar est un pays à vocation agricole. Les malgaches sont parmi les plus consommateurs de riz dans le monde (environ 140 kg/personne/an). La politique générale de l'Etat malagasy se focalise beaucoup sur l'augmentation des superficies et surtout la diversification des pratiques agricoles. Le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche mobilise les paysans en ce moment sur la promotion de la culture contre saison. Cette activité mènera à varier la tradition alimentaire des Malagasy et l'augmentation des revenus des paysans.

4.2.1.2- Projections des niveaux d'activités

→ Pour le cas du sous secteur élevage, les émissions de méthane passent de 221,17 Gigagrammes (Gg) en 1995 à 336,64 Gg 2005, puis à 396,94Gg en 2020.

→ Pour le cas de la riziculture, les émissions de méthane passent de 24,25 Gg en 1994 à 28,36 Gg en 2020.

Les émissions d'oxyde nitreux issues des sols cultivés estimées à 54,76 Gg en 2000 seront approximativement de 74,88 Gg en 2020.

Ces augmentations des émissions de GES résultent du développement du secteur agricole dont les productions sont prévues doublées en 2009 et triplées en 2012, selon la politique générale de l'Etat.

Les émissions de GES (CH₄, NO_x, N₂O, CO) par le brûlage dirigé des savanes sont les seules émissions de GES qui ont tendance à baisser jusqu'en 2020, ceci est dû généralement à la politique générale de l'Etat malgache qui consiste à réduire au maximum les feux de brousse par la mise en oeuvre du Madagascar Action Plan (MAP).

4.2.1.3- Projections des niveaux d'intensité

Selon les statistiques agricoles, 80% de la population vivent de l'Agriculture. Cette proportion ne connaît pas de variation significative mais une politique vers la professionnalisation du métier s'avère nécessaire pour réussir le développement rapide et durable de Madagascar.

Les perspectives pour le sous secteur élevage consistent à :

- Améliorer génétiquement les races animales (bovin, petit ruminant, porc);
- Développer et valoriser les pâturages naturels et les zones fourragères;
- Promouvoir les activités Appui/Conseil des éleveurs;
- Préserver la couverture végétale;

- Développer les activités tournées vers le développement du marché.

4.2.1.4.- Tendances des émissions à mitiger

La figure suivante exprime les tendances des émissions à mitiger dans le secteur Agriculture:

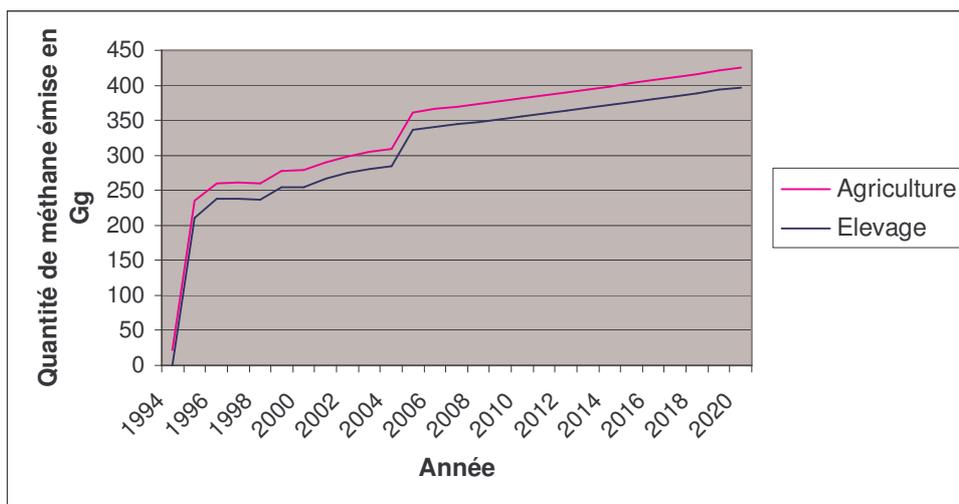


Figure 26: Projection des émissions pour le Secteur Agriculture

Il est à rappeler que la politique agricole de Madagascar se focalise maintenant dans l'augmentation de la productivité et de l'extension des superficies cultivées pour atteindre l'autosuffisance alimentaire. Cette politique ne favorisera pas la diminution des émissions de gaz à effet de serre dans le domaine de l'Agriculture.

Toutefois, le Gouvernement de Madagascar fait la promotion des pratiques de culture à contre saison. Cette pratique agricole augmente la production agricole autre que le riz ce qui amènera la stagnation ou la diminution des gaz à effet de serre tel que le CH₄ issu des rizicultures. D'autres activités dans le domaine de l'Agriculture menées par le Gouvernement Malagasy favorisant la réduction des émissions des gaz à effet de serre sont l'amélioration des semences, les pratiques et techniques agricoles.

Pour les mesures d'atténuations les options suivantes sont prises en considérations :

Pour l'élevage

- Installation de ranch farming dans les régions ;
- Amélioration génétique des ruminants (bovin et caprin) ;
- Promotion de l'aviculture traditionnelle ;
- Considération de toute multitude d'actions agricoles liées à l'élevage ;
- Lutte contre les feux de pâturage.

Pour l'agriculture et par ordre décroissant de faisabilité et de capacité de réduction des GES

- Appui Technique et encadrement intensifs des techniques de production agricole ;
- Diminution progressive des superficies de la riziculture inondée, et promotion de la culture pluviale ;
- Remplacement du système d'inondation permanente par le système d'inondation par intermittence en vue d'aération multiple dans les rizières ;
- Réduction au minimum des amendements organiques et les substituer par de petites doses d'engrais minéraux.

4.2.2- Secteur Forêts

Pour la politique du Ministère de l'Environnement et des Forêts, l'atténuation se traduit par les actions de reboisement (Afforestation et Reforestation) et de la conservation (Déforestation évitée). Ces deux scénarios sont ainsi ceux retenus finalement dans le cadre de ce secteur.

Le secteur forêt dans les scénarios a utilisé le logiciel COMAP (Comprehensive Mitigation Assessment Process) proposé par le GIEC dans l'élaboration des scénarios de mitigation des émissions pour le secteur forêts à Madagascar.

L'approche COMAP repose sur le fait de trouver les alternatives les moins chères dans l'approvisionnement en produits et services forestiers en réduisant les quantités de carbone émises dans le secteur forestier (MAKUNDI et SATHAYE, 1999). Les étapes suivantes ont été considérées:

- Identification et catégorisation des options de réduction appropriées pour la séquestration de carbone pour le pays ;
- Evaluation de terres disponibles actuelles et futures pour les options de réduction (mitigation) choisies ;
- Evaluation de la demande actuelle et future de bois-produit ;
- Détermination des scénarios de surface de terre et de production en bois par l'option de réduction ;
- Estimation de la séquestration de carbone par unité de superficie (surface) pour les catégories principales de terre disponible, par l'option de la réduction ;
- Estimation des prix de revient unitaire et des avantages;
- Evaluation des indicateurs de rentabilité;
- Développement de futurs scénarios de séquestration de carbone et des coûts y afférents;
- Exploration des politiques, des arrangements institutionnels et des incitations nécessaires pour la mise en place des options ;
- Estimation des effets macro-économiques nationaux de ces scénarios.

a) Hypothèses et données de base

A l'issu des inventaires, les sources clés identifiées sont : La conversion des forêts: 9,791.4 Gg (représentant ainsi 60 % des émissions dans ce secteur) et la conversion des prairies: 6512.3 Gg (représentant ainsi 40% des émissions) Les scénarios idéaux sont ainsi ceux qui diminuent ces émissions. Ces options sont ainsi :

- Réduire la conversion et la dégradation des forêts ;
- Réduire la conversion des prairies en pâturages et en terres cultivables

b) Hypothèses générales

- Les émissions issues de la conversion des forêts peuvent être mitigées par la protection des forêts.

- Les émissions dans la conversion des prairies seront mitigées par des reboisements.

4.2.2.1- Pour le reboisement

Dans le scénario de base, les valeurs utilisées dans le cadre des inventaires des GES ont été prises en considérations. Dans le scénario de base, les densités de végétations (biomasse aérienne et biomasse dans le sol) ont été considérées.

Dans le scénario de mitigation, les données récoltées tiennent compte des catégories de végétations, du sol, des détritiques, des carbones produits. Pour les scénarios de base et de

mitigation, le modèle propose par le logiciel COMAP estime les pools de stocks de carbone des superficies entières considérées.

Un résumé des densités de carbone sous les scénarios de base et de mitigation est ensuite déduit des estimations. La valeur moyenne des carbones stockés sous les deux scénarios est issue des sommes additionnées annuellement. Ces valeurs sont utilisées plus tard, par le logiciel, pour estimer les quantités de carbones séquestrées.

La figure suivante synthétise les résultats obtenus :

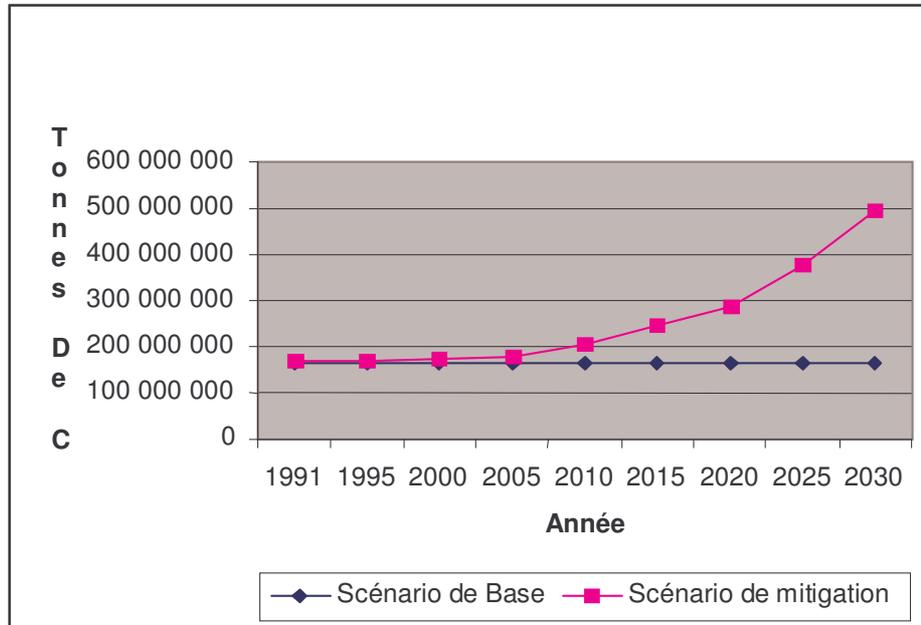


Figure 27: Projection de mitigation pour le reboisement

Le scénario de base indique qu'aucune opération de reboisement n'est effectuée mais, la superficie reboisée reste constante. La quantité de carbone stocké reste ainsi constante. En augmentant annuellement les superficies reboisées, les quantités de carbone stockées augmentent aussi proportionnellement.

Dans le scénario de mitigation, l'objectif de l'Etat en matière de reboisement annuel de 50 000 ha de terrain est considéré dans les calculs. Ce chiffre (50 000 ha /an) est comptabilisé à partir de l'année 2009.

4.2.2.2- Pour la conservation

Superficie forestière sous scénario d'atténuation

La politique actuelle de Madagascar veut que la superficie des Aires Protégées soit triplée d'ici 2012 (Vision Durban 2003). Cette politique permettra ainsi de passer de 1 700 000 ha à 6 000 000 ha et il est spécifié que Madagascar voudrait maintenir 9 000 000 ha de forêts.

Comme les chiffres varient d'une méthode de calcul à un autre, l'hypothèse retenue dans cette étude est qu'à partir de l'année où les projections des scénarios de base donnent une valeur des superficies des forêts inférieures à 9 000 000 d'ha, la superficie mitigée sera augmentée en conséquence.

Sinon, les calculs ont été avancés pour que l'on garde le rythme de déforestation le plus bas (soit entre 2000 et 2005) pour valeur de mitigation de la déforestation (augmentation annuelle de 6893 ha/an des superficies conservées).

La figure suivante synthétise les résultats obtenus :



Figure 28: Projection de mitigation pour la conservation des forêts

4.2.3- Secteur Energie

Sur l'ensemble des émissions de GES du secteur Energie, le CO₂ représente la majeure partie des émissions en 2000 (1 722 Gg), les émissions de CH₄ est de 42 Gg, soit 888 Gg Eq CO₂, et celles de N₂O est de 0,37 Gg, soit 113 Gg Eq CO₂.

La contribution principale aux émissions du secteur de l'énergie provenait des industries énergétiques (production des combustibles fossiles, production d'électricité et de chaleur) qui ont fourni 34,1 % des émissions attribuables à l'énergie, le secteur du transport se classant au deuxième rang, avec 32,1 %.

Les émissions actuelles et, dans le court terme, pour le secteur énergie ne constituent pas pour Madagascar une grande menace en terme d'émission de GES. Néanmoins, des actions peuvent être entreprises pour chaque sous secteur en tant que prévention, à savoir :

- *Industrie énergétique* : Des efforts pour la production d'électricité à partir de l'hydraulique s'imposent.
- *Industrie*: Des programmes de maîtrise de l'énergie peuvent être initiés.
- *Transport*: La substitution des combustibles pétroliers par des biocarburants sont en cours de mise en place et a besoin d'être appuyée. En outre, des projets de renouvellement du parc roulant et de maîtrise de l'énergie dans le secteur doivent être mis en place ainsi qu'une réglementation sur les entrées de véhicules.
- *Résidentiel*: Etant donné le caractère nocif sur le plan sanitaire des émissions de GES, en particulier pour le CO₂ et le CO, des actions pouvant les limiter seront opportunes.

Les améliorations prévues pour le secteur sont:

- Promotion de l'exploitation des biocarburants
- Recyclage des lubrifiants usés
- Développement des centrales hydroélectriques
- Promotion des autres sources d'énergie renouvelables
- Promotion de l'économie d'énergie et de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs (lampes basse consommation, couplage industrie et reboisement, changement de comportement dans le CSI,...)

4.2.4- Secteur Déchets

Les déchets solides et liquides communaux peuvent être des sources d'émission de GES suivant leurs conditions physico chimiques, leur gestion et leurs infrastructures conduisant ainsi à la nécessité de mesures d'atténuation pour remédier aux problèmes climatiques.

4.2.4.1.- Diagnostic et évaluation des programmes nationaux contribuant à l'atténuation des GES des déchets

a) Déchets solides

Au niveau de Madagascar, il n'existe pas encore d'études ou projets pouvant concerner l'atténuation des gaz à effet de serre provenant des déchets solides. Les déchets solides peuvent s'agir de compostage. Toutefois, pour ce compostage, les objectifs finaux de la transformation des déchets sont d'avoir des produits d'amendement de sol. Cette pratique peut favoriser l'émanation de méthane dans l'atmosphère car le milieu est anaérobie.

⇒ *Fermeture de la décharge d'Andralanitra et mécanisme de développement propre à Madagascar*

Pour la gestion des déchets solides, un projet lié au mécanisme de développement propre a été lancé. Le Projet concerne la fermeture de la décharge d'Andralanitra dont l'atténuation de GES sera effectuée par torchage. Ladite décharge est la première décharge communale de la Capitale et, sa capacité de charge est largement dépassée depuis une dizaine d'année car aucune infrastructure adéquate n'y est installée. Le Project Idea Note (PIN) a été déjà lancé et, présenté aux bailleurs potentiels.

b) Déchets liquides

Pour les déchets liquides, le programme de gestion au niveau national n'existe pas encore. Il est tout de même noter que certains industriels, ont établi leur système individuel de traitements de rejets liquides avant de les jeter dans les canaux d'évacuation. Les boues qui en découlent sont souvent mélangées dans les ordures municipales ou utilisées comme épandages pour l'agriculture selon leur qualité.

En bref, les programmes concernant les déchets solides ou liquides susceptibles de causer les gaz à effet de serre devront être orientées à la fois dans le domaine de développement économique et contribuer à l'atténuation des GES avec les conditions requises. A cet effet, ils doivent être revus techniquement et pratiqués à grande échelle.

4.2.4.2.- Proposition de scénario d'atténuation des déchets liquides

Dans le cadre de l'atténuation des émissions de GES à partir des déchets liquides, deux (02) options sont considérés en la matière:

- Traitement aérobie: Pratiquée pour une unité de traitement de rejet de petite taille dont l'objectif est de favoriser l'aération et d'éviter la formation de méthane et,
- Récupération de méthane à partir des eaux usées -Une mesure qui se pratique dans les grandes usines de traitement des eaux usées pour la récupération des gaz utile à d'autres fins.

Techniquement parlant, ces deux options sont les mieux adaptées pour l'atténuation de GES à partir des déchets liquides mais dans la pratique, il ne sera pas possible de les appliquer au niveau de Madagascar, vu que les systèmes d'évacuations eux-mêmes sont très vétustes ou inexistantes et se limitent aux bassins ou canaux de récupération provisoires qui sont tous exposés plus ou moins à l'air libre.

En conclusion, il est difficile de s'assurer que l'émission de 3.2 Gg évaluée est effective, vu que les infrastructures citées plus haut ne correspondent pas du tout aux paramètres qui auraient pu favoriser la formation de GES ainsi que pour procéder aux activités d'atténuation. Aussi le scénario et la mesure d'atténuation n'ont pas été réalisés.

4.2.4.3.-Atténuation pour les déchets solides : Fermeture de la décharge d'Andralanitra et émission évitée

Les calculs d'estimations de production de gaz méthane durant de l'inventaire dans les décharges communales ont été faits à titre d'information et de prévention. Il faut rappeler que les calculs eux même ont été effectués sur la base des paramètres et valeurs par défaut. La seule option gardée est ainsi la fermeture de la décharge d'Andralanitra.

Le tableau suivant représente les émissions évitées lors de la fermeture de la décharge par rapport au scénario d'atténuation le concernant.

Tab.26 – Emission évitées par torchage

Désignation/Année		2010	2 020	2 030
Emissions totales (fermeture)	En CO2, Gg	293	2520	3111
	En CH4, Gg	12	103	127
Emissions évitées (fermeture)	En CO2, Gg	171	782	1 111
	En CH4, Gg	7	32	45
Emission atténuées	En CO2, Gg	122	1738	2258
	En CH4, Gg	5	71	76

Si on considère par année, les émissions d'atténuation seront de : 122 Gg en 2010, 1 738 Gg CO2 en 2020 et de 2 258 Gg CO2 en 2030.

Les émissions évitées représentent les valeurs obtenues à partir de la déduction des émissions totales de base durant la fermeture aux émissions d'atténuation qui atteindra 171 Gg en 2010, 782 Gg en 2020 et 1 111 Gg en 2030.

Sur la base de la totalité des émissions évitées de 1 111 Gg CO2, on peut déduire que:

- Pour les quatre premières années, 29% des émissions totales évitées sont atteintes, et dans les dix années - 50%, et les sept dernières années 21%.
- Pour les sept premières années, les émissions évitées atteindront les 48%, pour les sept années après elles seront de 31% et les sept dernières années 21%.

En termes de coûts : l'estimation de la réalisation de ce projet de fermeture d'Andralanitra est de 1,5Millions de dollars. En se référant au minimum du prix de carbone d'environ 4 US la tonne (si on s'adhère au projet MDP), on en déduit que cette somme ne serait amortie que dans dix ans.

4.2.4.4.- Réflexions sur l'atténuation de GES a partir des déchets

Sur le plan politique: L'Etat malgache par le biais du Ministère chargé de l'Environnement a déjà pris conscience de la nécessité de la mise en œuvre des mécanismes de développement propre et continue d'encourager les secteurs publics et privés concernés pour sa mise en œuvre. Toutefois, la compréhension du mécanisme, surtout sur le plan opérationnel reste encore difficile à interpréter et les actions de sensibilisation doivent être poursuivies.

Sur le plan pratique : Il y a une nécessité de mener une étude approfondie sur les rapports coûts bénéfiques qui doit surtout tenir compte :

- Du coût de l'option d'atténuation qui est généralement la pratique du compostage car les capacités techniques et financières pour intervenir en matière de récupération de biogaz ou d'incinération pour l'énergie font largement défaut.
- Des bénéfices ou gain par rapport aux coûts de l'atténuation.
- Des quantités et des qualités de déchets à traiter pour atténuation des émissions de GES. Ces émissions jusqu'à présent et selon les inventaires réalisés dans toute l'île, sont quantitativement peu suffisantes pour faire l'objet d'investissement à part la décharge d'Andralanitra.

Seuls les Sites de Décharge des Déchets Solides ou SDDS pourraient être une source de production de Gaz à Effet de serre (GES) si les conditions de méthanisation à partir de ces déchets sont requises dans ses SDDS.

Sur l'ensemble des émissions de GES du secteur Energie, le CO₂ représente la majeure partie des émissions en 2000 (1 722 Gg), les émissions de CH₄ est de 42 Gg, soit 888 Gg Eq CO₂, et celles de N₂O est de 0,37 Gg, soit 113 Gg Eq CO₂.

La contribution principale aux émissions du secteur de l'énergie provenait des industries énergétiques (production des combustibles fossiles, production d'électricité et de chaleur) qui ont fourni 34,1 % des émissions attribuables à l'énergie, le secteur du transport se classant au deuxième rang, avec 32,1 %.

Les émissions actuelles et, dans le court terme, pour le secteur énergie ne constituent pas pour Madagascar une grande menace en terme d'émission de GES. Néanmoins, des actions peuvent être entreprises pour chaque sous secteur en tant que prévention, à savoir :

- *Industrie énergétique* : Des efforts pour la production d'électricité à partir de l'hydraulique s'imposent.
- *Industrie*: Des programmes de maîtrise de l'énergie peuvent être initiés.
- *Transport*: La substitution des combustibles pétroliers par des biocarburants sont en cours de mise en place et a besoin d'être appuyée. En outre, des projets de renouvellement du parc roulant et de maîtrise de l'énergie dans le secteur doivent être mis en place ainsi qu'une réglementation sur les entrées de véhicules.
- *Résidentiel*: Etant donné le caractère nocif sur le plan sanitaire des émissions de GES, en particulier pour le CO₂ et le CO, des actions pouvant les limiter seront opportunes.

Les améliorations prévues pour le secteur sont:

- Promotion de l'exploitation des biocarburants
- Recyclage des lubrifiants usés
- Développement des centrales hydroélectriques
- Promotion des autres sources d'énergie renouvelables

- Promotion de l'économie d'énergie et de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs (lampes basse consommation, couplage industrie et reboisement, changement de comportement dans le CSI,...)

4.2.5- Secteur Procédés Industriels

Pour pouvoir atténuer les gaz à effet dans le secteur procédé industriel, il faudra agir sur les CO₂ qui représentent 90,14% des émissions totales.

Les propositions d'atténuations sont les suivantes :

- Réduction du ratio clinker/ciment par l'utilisation d'ajouts qualifiés (cendres volantes). Elle consiste à réduire la proportion du clinker dans la fabrication du ciment, c'est-à-dire substituer dans le ciment une partie du clinker par des cendres volantes ;
- Captage et stockage des CO₂. Ces derniers concernent aussi bien les CO₂ émis par la décarbonatation que par la combustion. Le CO₂ est récupéré par un système de conduit puis comprimé dans des bouteilles spécifiques.
- Sensibilisation des acteurs (industriels et décideurs) sur les dangers liés au CC, ses effets sur le climat, la santé et l'environnement.

CHAPITRE V : AUTRES INFORMATIONS PERTINENTES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE LA CCNUCC

Introduction

Outre les éléments précédemment partagés dans les principales composantes, quelques informations pertinentes pour atteindre l'objectif de la CCNUCC, sont déclinées particulièrement à travers les thèmes suivants : l'intégration de changement climatique dans les politiques sectorielles dans la mise en œuvre de la CCNUCC ; l'éducation, la formation et la sensibilisation du public ; la recherche et l'observation systématique du climat ; le transfert des technologies et ; la diffusion et le réseau d'informations sur le changement climatique.

5.1- Intégration du changement climatique dans les politiques sectorielles

Le lien entre développement et climat est de plus en plus reconnu. Le changement climatique, avec son allure actuelle, risque de peser fort sur l'économie des pays en développement, en particulier les pays les moins avancés comme Madagascar, lesquels sont privés de moyens et de capacités nécessaires pour y faire face.

Les différentes études menées dans le cadre du changement climatique ont montré que Madagascar est très vulnérable à ce fléau. La diminution de la production agricole, l'extension des zones d'épidémie de paludisme et l'apparition des nouvelles maladies, le blanchissement des coraux et l'érosion côtière, le tarissement des sources, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes, sont autant des manifestations du changement climatique à Madagascar.

5.1.1- Contexte national en matière d'intégration du changement climatique

Le contexte socio économique constitue un facteur déterminant du degré de vulnérabilité d'un pays face au changement climatique. En vue de réduire sa vulnérabilité, Madagascar a pris quelques dispositions à travers les stratégies nationales et sectorielles de développement, les structures en charge de la question du changement climatique et la législation. Ces dispositions prises visent directement ou indirectement les problèmes liés au changement climatique.

Dans le cadre politique,

Des stratégies nationales et sectorielles de développement sont mises en œuvre entre autres :

- *le MAP ou Madagascar Action Plan* qui est le document de référence à Madagascar en matière de développement pour 2007-2012. Il décrit les engagements ainsi que les stratégies et les actions y afférentes pour conduire à une croissance rapide et contribuer à la réduction de la pauvreté. Le MAP comporte huit Engagements, déclinés en 54 défis qui sont des actions et des projets prioritaires. Dans son Engagement 7 « Prendre soin de l'Environnement », le MAP associe la question de changement climatique, sous forme d'activité, en particulier dans les Défis 1 : mener une étude pour déterminer la valeur des services des écosystèmes à Madagascar, incluant l'absorption /séquestration de gaz carbonique par les plantes ; Défis 2 : promouvoir le développement et l'utilisation de sources d'énergie alternative, comme les biocarburants et Défis 3: assurer la mise en œuvre des conventions internationales relatives à l'Environnement ratifiées par Madagascar, tels les accords de Kyoto. Mais cette question de

changement climatique a été également prise en charge de façon directe ou indirecte par d'autres Engagements du MAP.

- *le Plan d'Action pour le Développement Rural (PADR)* dont la finalité est de contribuer à la mise en oeuvre de la stratégie nationale de réduction de la pauvreté dans sa composante développement rural par l'amélioration des performances économiques de l'agriculture malgache. Le Projet de Soutien au Développement Rural (PSDR) a été élaboré en vue de mettre en oeuvre le PADR dont les objectifs sont d'accroître les revenus et réduire la pauvreté dans les zones rurales, tout en préservant les ressources naturelles de base et d'appuyer le développement des organisations paysannes et des groupes communautaires. Le PSDR constitue ainsi un instrument d'accompagnement des axes stratégiques du PADR en particulier la promotion de l'intervention des groupements de producteurs et organisations paysannes et l'accroissement durable de la production agricole. La deuxième phase du PSDR vient de démarrer cette année. Les expériences de la première phase ainsi que le contexte environnemental actuel au niveau du pays et au niveau international devraient influencer la gestion de ce programme aussi bien sur la phase actuelle que future.

- *le Plan National d'Action Environnemental (PNAE)*. La Charte de l'Environnement, adoptée par la loi 90-033, constitue le cadre général d'exécution de la Politique Nationale de l'Environnement et comporte les objectifs visés, la stratégie à mettre en oeuvre et les trois Programmes Environnementaux quinquennaux à réaliser sur 15 ans. Le Programme Environnemental I de 1991 à 1996 visait l'intégration de toutes les activités prioritaires ayant trait à l'environnement dans un seul et même programme (volet institutionnel, approches méthodologiques, procédurielle, financière et technique et les problèmes d'urgence.), le Programme Environnemental II de 1997 à 2003 pendant lequel la stratégie de gestion de l'environnement et des ressources naturelles est basée sur le développement d'une approche régionale et locale de la conservation et de l'utilisation de la Biodiversité et des autres ressources naturelles et le Programme Environnemental III de 2004 à 2009, s'est traduit par la prise en mains par les différents acteurs des procédures et de la gestion même de l'environnement. Le PNAE, avec sa dernière phase ou Programme environnemental III (PE3) prendra fin en 2009. Un autre plan d'action environnemental est actuellement en cours de préparation pour être mis en oeuvre après 2012 (SWAP). Entre temps, les actions environnementales seront entreprises dans le cadre du MAP. C'est une opportunité pour inclure les autres préoccupations environnementales autres que celles liées à la biodiversité et à la forêt.

- *la Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (SNGRC)*, établie en 2003, par la loi 2003-010, représente une étape importante dans l'identification et la gestion des risques et aléas à Madagascar. Elle fixe la politique et les priorités du Gouvernement malgache en matière de réduction des risques, et le cadre institutionnel y relatif. Elle comprend 6 axes stratégiques majeurs : la mise en oeuvre de mécanismes institutionnels pour la GRC, le renforcement des capacités à long terme pour la gestion des risques et des catastrophes à tous les niveaux, le développement d'un système d'information exhaustif, le développement de mécanismes financiers, la réduction globale des risques et de la vulnérabilité et la coopération régionale et internationale. Sa mise en oeuvre est assurée par le Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes ou BNRGC.

- *le Programme d'Action National d'Adaptation (PANA)* est destiné aux pays les moins avancés et dont l'objectif principal est d'identifier des activités prioritaires répondant aux besoins urgents et immédiats leur permettant de s'adapter aux variabilités et changement climatiques. Madagascar a terminé l'élaboration de son PANA en 2006 et sa mise en oeuvre est jusqu'à maintenant en attente de financement. Ce PANA de Madagascar a identifié 15 projets prioritaires qui touchent les cinq secteurs vulnérables (Agriculture, Santé, Ressources en eau, Foresterie et Zones côtières).

Dans le cadre institutionnel,

Le Ministère de l'Environnement, des Forêts et du Tourisme est le premier responsable de la mise en œuvre de la Convention sur le changement climatique à Madagascar. Il travaille en étroite collaboration avec les autres Départements ministériels à travers le Comité national sur le changement climatique dans lequel chaque Département concerné est représenté. Par ailleurs, le pays dispose plus d'une cinquantaine d'experts en matière de changement climatique. Ces experts, multidisciplinaires et multisectoriels, sont repartis dans différents groupes de travail (Groupe technique d'experts) suivant leurs domaines de compétence et de spécialité.

Dans le cadre légal

- *le Décret n°99 994, modifié par celui de 2004-167 du 03 février 2004*, relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE), définit entre autres le champ d'application des études d'impacts des projets devant être évalués, le processus à suivre, le contenu de l'étude, la procédure d'évaluation et la participation du public à l'évaluation. Il stipule que tout projet d'investissement doit faire l'objet d'une évaluation d'impact environnemental mais ce Décret ne prévoit aucune disposition liée au changement climatique.

- *le Code de l'environnement* est actuellement en cours d'élaboration à Madagascar. Il va relayer la charte de l'environnement qui prendra fin en 2009. A la différence de la Charte de l'environnement qui est une loi programmatique, le Code de l'environnement va donner une vision de la gestion de l'environnement pour les vingt ans à venir. Il est attendu que ce Code tiendra compte des questions environnementales globales et d'autres qui n'ont pas été suffisamment prises en compte par la Charte telles que le changement climatique, les pollutions urbaines, etc.

5.1.2- Dispositions prises pour intégrer le changement climatique

Quelques dispositions ont été prises à Madagascar pour intégrer les changements climatiques

Au niveau des politiques et stratégies nationales de développement :

- le MAP associe des activités liées au changement climatique dans au moins quatre de ses Engagements (E7, E2, E4, E6). Ces activités visent la séquestration de carbone et surtout la réduction de la vulnérabilité.
- le PANA qui est destiné aux pays les moins avancés pour renforcer leur capacité d'adaptation au changement climatique englobe les secteurs vulnérables tels que l'agriculture, la santé, la foresterie, les ressources en eau et les zones côtières
- la stratégie nationale sur le MDP qui implique quatre secteurs prioritaires en la matière dont l'énergie, la foresterie, la gestion des déchets et les bios fuels, a permis d'intégrer la question du changement climatique au niveau de ces secteurs

Au niveau des politiques et stratégies sectorielles :

- le Plan d'action pour le développement rural comportait des activités visant à réduire la vulnérabilité de la population aux conditions socio-économiques précaires tout en renforçant sa capacité d'adaptation aux conditions climatiques.
- la Politique énergétique sur la promotion des énergies renouvelables qui vise en premier lieu à satisfaire les besoins énergétiques du pays, contribue à la réduction des gaz à effet de serre émis par Madagascar.
- au niveau du secteur Santé, quelques dispositions ont été prises pour intégrer la question du changement, entre autres, la mise en œuvre du projet Santé- Environnement dans lequel le changement climatique constitue un volet important, l'étude des impacts du changement climatique sur la santé publique et la promotion des moustiquaires imprégnées.

Au niveau de la conscientisation et du renforcement des capacités :

- des campagnes de sensibilisation ont été menées à différents niveaux dans toutes les régions de Madagascar dans le cadre des Communications nationales, le Programme d'action national d'adaptation au changement climatique et le Mécanisme pour le développement propre ou (MDP).
- des séances de formation ont été également organisées à plusieurs reprises pour les experts nationaux participant à l'élaboration des communications nationales et dans le cadre de formulation de projets MDP.

Au niveau structurel

Quelques dispositions ont été prises pour intégrer la question du changement climatique dans les politiques nationales et sectorielles de développement entre autres la mise en place du comité national sur le changement climatique qui est composé de représentants des secteurs concernés par le changement climatique, la mise en place des groupes techniques d'experts en changement climatique qui sont issus de différents secteurs de développement et de différents domaines de compétence et de spécialité, la mise en place du bureau national de gestion de risques et de catastrophes qui assure la mise en œuvre de la stratégie nationale de gestion des risques et des catastrophes et la création d'un nouveau Département ministériel chargé de l'eau qui s'occupe de tous les projets portant sur l'eau à Madagascar.

5.1.3- Contraintes et opportunités liées à l'intégration du changement climatique

Plusieurs facteurs interviennent dans le processus d'intégration des enjeux du changement climatique dans les stratégies de développement. L'analyse de ces facteurs ont permis d'identifier les différentes contraintes et difficultés y afférentes mais également de mettre en exergue certaines opportunités liées à cette intégration.

Les contraintes et les difficultés sont essentiellement d'ordre technique, financier et politique. L'insuffisance de compétence technique est liée au non maîtrise du processus d'intégration et des enjeux du changement climatique par rapport au secteur concerné. Du point de vue financier, un processus d'intégration requiert un besoin financier supplémentaire ; ce qui exige de la part des décideurs au niveau d'un Département ministériel et également au Ministère des finances et du Budget, une bonne compréhension des enjeux du changement climatique et des risques encourus quant à l'atteinte des objectifs fixés. Sur le plan politique, la notion de priorités nationales, la volonté politique et la compréhension des enjeux de l'intégration et du changement climatique même constituent des facteurs déterminants dans le processus d'intégration.

Les opportunités pour l'intégration du changement climatique dans les stratégies de développement existent dans différents cadres : légal, institutionnel, technique et politique. Dans le cadre légal, l'existence du Décret MECIE qui exige la prise en compte de l'environnement dans tout projet d'investissements à travers des études d'impact environnemental, l'élaboration en cours du Code de l'environnement qui prendra en compte les questions environnementales globales dont le changement climatique.

Dans le cadre institutionnel, l'existence des cellules environnementales dont l'objectif est d'intégrer la dimension environnementale dans les différentes politiques sectorielles, l'existence du Comité national sur le changement climatique qui est composé des représentants des différents secteurs et des Groupes techniques d'experts qui sont multisectoriels et multidisciplinaires. Dans le cadre technique, la disponibilité des données et d'informations sur le changement climatique qui proviennent de différentes études effectuées, l'existence des compétences techniques. Dans le cadre politique, l'élaboration en cours d'une nouvelle politique ou d'un nouveau plan d'action environnemental qui va remplacer le PNAE et prendra en charge l'environnement après 2012.

5.1.4- Proposition de mesures d'intégration

Les mesures d'intégration proposées sont les suivantes :

- amélioration du système « IEC » en donnant plus de considération aux questions de changement climatique ;
- renforcement de la conscientisation à tous les niveaux pour une meilleure compréhension et considération de la question de changement climatique ;
- renforcement des capacités des responsables techniques pour l'incorporation des enjeux du changement climatique dans leurs secteurs respectifs ;
- prévision des dispositions particulières visant les questions liées au changement climatique dans les différents textes réglementaires régissant l'environnement (MECIE, Code de l'Environnement, loi sur la gestion de déchets, etc.) ;
- renforcement des dispositions d'intégration prises dans les différentes stratégies de développement de façon à ce qu'elles prennent effectivement en compte les questions de changement climatique (MAP, PADR, SNGRC etc.) et en prévoir pour les nouvelles stratégies (nouveau plan d'action environnemental, etc..).

5.2- Education, formation et sensibilisation du public sur le changement climatique

A Madagascar, la mise en œuvre des dispositions de l'article 6 de la Convention sur le changement climatique, constitue un problème à la fois complexe et transversal. Toutefois, le pays a déjà déployé des efforts pour remplir ses obligations, à la limite de ses capacités techniques, financières et humaines.

5.2.1- Le cadre institutionnel pour l'application de l'article 6 de la Convention sur le changement climatique

A Madagascar, la CCNUCC a été ratifiée peu après la promulgation de la Loi portant Charte de l'Environnement qui constitue la base de l'ensemble des politiques et mesures entérinées par des textes réglementaires. A cet effet, le pays a déjà sa Politique d'Education Relative à l'Environnemental (PERE) copilotée par trois Ministères, respectivement chargés de l'Environnement (MEEF); de l'Education Nationale et des Recherches Scientifiques (MENRS) et, de la population et de la Protection Sociale (MPPS). Les autres sont des ministères d'appui, en particulier celui chargé de la Communication.

A l'heure actuelle, l'éducation constitue l'un des axes stratégiques du MAP, animé par des défis basés sur la révolution verte et Madagascar naturellement. Une nouvelle tendance, cherchant à améliorer le système d'éducation actuel, vient d'être adoptée par le Gouvernement.

Quelques mesures ont été prises, entre autres, l'institution des Cellules Environnementales ou CE dans divers départements ministériels, lesquelles sont appelées à intégrer la dimension environnementale dans leurs politiques sectorielles de développement ; la création de la faculté de droit de l'environnement et, du Centre de formation en Sciences d'Informations Géographiques et Environnementales ou CFSIGE. Actuellement, une réflexion sur la Stratégie Nationale de l'Information, de l'Education et de la Communication Environnementale ou SNIECE, est en cours.

En matière d'éducation sur le changement climatique proprement dit, le Ministère chargé de l'environnement constitue la seule structure qui s'occupe de la question

« Changement climatique ». Néanmoins, différentes formes de collaboration sont déjà développées en concertation avec divers départements ministériels à l'exemple du Bureau Programme d'Education Environnementale ou BPEE et ses démembrés (Centres Culturels d'Education Environnementales ou CCEE au niveau des régions), et qui constituent les structures de mise en œuvre de la PERE au niveau du MENRS.

Dans le même ordre d'idée, plusieurs départements universitaires ont déjà commencé à collaborer avec le ministère chargé de l'environnement par le biais des experts nationaux. Par la même occasion plusieurs étudiants commencent à s'intéresser aux problèmes posés par le changement climatique dans le monde et surtout dans le pays.

Par ailleurs, différents programmes ou projets à caractère national ou international, contribuent directement ou indirectement à la mise en œuvre de l'article 6 de la Convention sur le changement climatique, entre autres, Madagascar National Parc, ACCA/Madagascar, ESSA, Conservation International, WWF, GTZ et la Banque Mondiale.

Enfin, les cellules environnementales déjà mises en place dans les divers ministères, ont également leur rôle à jouer dans le système.

5.2.2- Le niveau de sensibilisation et de compréhension des questions liées aux changements climatiques

A Madagascar, des différentes campagnes de sensibilisation ont été menées pendant trois ans, dans plusieurs régions de l'île. Ces efforts ont été réalisés pour atteindre les décideurs et les acteurs de développement en général, incluant divers secteurs (public, privé et ONG) et dont l'objectif est de sensibiliser la population face au changement climatique. Les sensibilisations menées portent essentiellement sur tout aspect de mise en œuvre de la CCNUCC dans le pays.

Au niveau des décideurs politiques, les documents de ratification de la CCNUCC et de son protocole de Kyoto, ont été soumis au Gouvernement puis au Parlement pour approbation et, même conditions pour toutes mesures politiques, stratégiques et activités de mise en œuvre incluant les Communications nationales, le Plan d'Action National face au changement climatique ; la Stratégie nationale de mise en œuvre du Mécanisme de Développement Propre ou MDP et; le Programme Action National d'Adaptation au changement climatique. Toutes ces activités de mise en œuvre ont fait l'objet d'information, de communication et de sensibilisation auprès des entités concernées depuis le niveau central jusqu' aux niveaux régionaux.

Mais en dépit de tous ces efforts, les sensibilisations jusqu'ici menées sont encore insuffisantes, si bien que la compréhension des questions liées au changement climatique, devrait être renforcée à travers les différents programmes d'activités ou mesures prises à différents niveaux de responsabilité. En effet, au vu des contraintes sous ses différentes formes (économiques, sociales voire politiques) les décideurs politiques à quelque niveau qu'il soit, ont déjà leurs priorités des priorités qu'ils juges utiles de faire passer avant tout autres choses pour satisfaire aux besoins routiniers du pays; ce qui leur empêche d'assimiler un domaine d'analyse tout à fait nouveau et complexe comme le changement climatique.

Des programmes de développement sont initiés au niveau des secteurs mais ces initiatives sont souvent conçues et traitées de façon unilatérales, sans considération particulière du changement climatique.

Néanmoins, la mise en œuvre de quelques mesures politiques de développement, entre autres, la politique énergétique initiée par le Ministère chargé de l'énergie, l'augmentation des aires protégées initiée au sein du Ministère chargé de l'environnement, laissent voir indirectement l'aspect du changement climatique. En effet, pour le besoin du pays et sans être vraiment conçues pour lutter contre le changement climatique, ces mesures ont été prises pour palier aux problèmes souvent ingérables comme le délestage et les pressions sur les ressources forestières. Dans ce sens, la collaboration entre le Ministère chargé de l'environnement et le Ministère chargé de l'énergie, n'a cessé d'évoluer pour avoir établi quelques idées de projet hydroélectrique au titre du MDP. Egalement, beaucoup d'autres entités ont pu soumettre leurs idées de projet à l'Autorité Nationale Désignée, pour faire l'objet de tractation auprès des bailleurs potentiels.

La population en général se doit de s'adapter aux effets des variabilités climatiques actuelles sans savoir le « comment et le pourquoi de ces phénomènes » qu'elle ressent largement à travers leurs activités quotidiennes. Pour cette population qui dépend en grande partie des ressources naturelles, la politique de la survie l'emporte sur celle du développement. Tout est donc dicté par cette ligne de conduite. A cet effet, même les emplois générés par les différents projets réalisés au titre du MDP, l'intéresse surtout pour lutter contre la pauvreté mais pas vraiment le changement climatique. Heureusement que les mass média sont là pour catalyser et attirer l'attention de la population sur les causes premières du changement climatique dans le monde et au niveau national. Leurs omniprésences sont toujours signifiées par l'acquisition des importants messages concernant les objectifs et les résultats attendus de chaque activité de mise en œuvre de la CCNUCC à Madagascar, si bien qu'à chaque point de presse, ils se soucient d'avantage des différentes formes de lutte à mener contre le changement climatique, surtout des étapes franchises et mesures prises par le pays pour faire face à ce fléau mondial.

De tout ce qui précède, la politique prenant en compte le changement climatique est encore insuffisante. Des efforts continus et intensifs en matière de sensibilisation, restent toujours à mener à tous les niveaux, tant pour les dirigeants que pour les dirigés.

5.2.3- Coopération internationale dans le cadre de la promotion de l'éducation sur le changement climatique

En marge des réunions internationales sur la mise en œuvre des dispositions de l'article 6 de la CCNUC, et comme précédemment mentionné, les différents départements universitaires, programmes ou projets de développement à caractère national ou international en collaboration avec le Ministère chargé de l'environnement, contribuent directement ou indirectement à la promotion de l'éducation sur le changement climatique, et entre autres :

- Conservation International, à travers les différents projets de Conservation de la biodiversité à Madagascar, a initié le projet TAMS qui est un projet de Conservation et de Restauration du corridor forestier Ankeniheny-Mantadia-Zahamena, de la région d'Alaotra Mangoro, Ce projet est financé par le BioCarbon Fund de la Banque Mondiale et connaît la contribution de l'USAID et autres programmes intervenant dans la région comme l'ex Dynatec ou SHERITT. Le projet préconise également des activités de développement intégré incluant l'éducation des sociétés de base sur terrain sous l'égide des ONGs ou Associations engagées à cet effet ;
- Madagascar National Parc, à part la gestion et la création des Aires protégées dans le pays, participe également à la mise en œuvre du MDP dans le cadre dudit projet de Conservation et de Restauration ;
- le projet ACCA/Madagascar, à travers ses Recherches Actions sur la vulnérabilité et l'adaptation des systèmes agraires au changement climatique, qu'il mène respectivement dans 4 régions de l'île à savoir : Région Atsimo-Andrefana ; Région Alaotra Mangoro ; région Boeny ; Région Analanjirofo, en partenariat avec le département Agriculture au sein de l'Ecole supérieure des Sciences Agronomiques, « ESSA »;
- WWF, à travers le transfert des compétences qu'il opère au niveau du MENRS en matière d'éducation environnementale ;
- GTZ, à travers son appui au développement de la stratégie nationale de l'information, de l'éducation et de la communication environnementale ou SNIECE, actuellement en cours et;
- ESSA ou Ecole supérieure des Sciences Agronomiques, par le biais du département Agriculture de ladite Ecole et en partenariat avec l'ACCA/Madagascar, oriente et encadre les étudiants dans la préparation des mémoires ou thèses sur la vulnérabilité et l'adaptation au changement climatique des systèmes agraires à Madagascar, à travers des Recherches Actions menées dans quelques régions de l'île ;
- un Accord de collaboration de recherche dans le domaine du changement climatique, vient d'être signé par l'université de Stockholm (Suède) et de l'université d'Antananarivo. Ce qui rendrait possible la mise en place d'une politique et structure appropriées à l'éducation sur le changement climatique.

5.2.4- Les initiatives et programmes réalisés pour l'éducation, la formation et la sensibilisation du public sur le changement

A Madagascar, des initiatives sont réalisées pour la mise en œuvre de l'article 6 de la Convention sur le changement climatique en prenant en compte l'éducation, la formation et la sensibilisation du public.

5.2.4.1- En matière d'Education

Comme précédemment mentionné, Madagascar a déjà sa Politique Relative à l'Education Environnementale ou PERE copilotée par trois Départements ministériels respectivement chargé de l'environnement, de la population et, de l'éducation nationale. Mais cette politique n'a pas encore pris en compte le changement climatique du fait que la CCNUCC a été ratifiée peu après le Charte de l'Environnement. C'est la raison pour laquelle le changement climatique ne figure pas encore dans le programme d'éducation actuel lequel ne préconise que l'éducation environnementale depuis les écoles primaires et secondaires jusqu'à l'université.

Mais depuis quelques années, le changement climatique commence à être en vogue dans plusieurs universités. A cet effet, la collaboration entre le département chargé de la CCNUCC sis au ministère chargé de l'environnement et quelques départements au sein des universités, ne cesse de se développer. Des sujets de mémoire ou de thèse sont établis en partenariat avec l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA) d'Antananarivo, le projet ACCA/Madagascar à travers ses recherches actions menées dans 4 zones d'intervention, dans le cadre de l'étude de la vulnérabilité et d'adaptation des systèmes agraires au changement climatique. De ce fait, le partenariat entre le Gouvernement et l'Université est déjà amorcé, la mise en place d'un programme d'éducation et d'enseignement en matière de changement climatique dans les différents secteurs d'éducation est donc possible.

Cependant, un certains nombre de problèmes sont envisageables ou à envisager quant à l'intégration du changement climatique en tant que discipline à part entière dans un programme d'éducation et peuvent se révéler sous différents aspects:

- le processus de mise en place d'un programme exige plusieurs années depuis la conception jusqu'à la diffusion officielle de ce programme, accompagné des manuels pédagogiques dûment approuvés par le Gouvernement :
- bien que partie intégrante de l'environnement, le changement climatique constitue un nouveau domaine de connaissances à la fois complexes et difficiles, ce qui engendre plusieurs aspects des problèmes (cognitifs, structurels, matériels, techniques, financiers et surtout de compétence humaine); ce qui est commun presque à tous les secteurs d'éducation ;
- les projets d'éducation menés par des Associations et/ou ONGs nationales ou internationales, sont souvent influencés et définis par les propres termes de leurs bailleurs à travers leurs principes d'intégration, selon leurs objectifs, leurs missions et leurs cibles respectifs, dans leurs activités de développement intégré. Le manque d'agents spécialisés en matière de changement climatique ne fait qu'empirer la situation.

Pour pouvoir faire face à ces différentes facettes du problème d'éducation en changement climatique, la base des besoins réside essentiellement dans le processus de mise en place d'un programme considérant le changement climatique en tant que discipline à part entière, en ce moment même où le Gouvernement cherche à améliorer le système d'éducation à Madagascar.

Parallèlement à cette nouvelle tendance, le renforcement des capacités des enseignants en matière de changement climatique, ainsi que leur effectif, devraient être prioritaires sans perdre de vue le problème d'infrastructure. L'éducation en changement climatique doit être l'apanage d'une synergie entre plusieurs intervenants et que la formation des formateurs, devrait regrouper plusieurs institutions et s'effectuer par le transfert en cascade des concepts environnementaux relatifs au changement climatique pour large diffusion.

Les centres nationaux de recherches sont à soutenir pour leur permettre de mener des programmes de recherche sur le climat à Madagascar surtout pour l'adaptation au changement climatique.

Les programmes d'éducation déjà menés par les différents ONGs ou associations, devaient être réorientés et appuyés par l'intégration systématique de la dimension changement climatique dans leurs activités de développement intégré. Ce système d'intégration prenant en

compte les besoins socio économiques et le développement durable, devrait être constitué de toutes les activités éducatives en dehors du système formel et prodigué dans des centres spécialisés ou des structures éducatives communautaires, sous la forme d'un accompagnement éducatif ou guidance parentale. La formation de plaideur ou formateur à qui les gens vont se référer, l'ouverture des structures d'éducation non formelle, devraient répondre à des normes de qualité bien définies afin de respecter, et la qualité de l'éducation donnée, et la pluralité des approches spécifiques adoptées par chaque structure.

Pour la réalisation de tous ces objectifs, des besoins techniques, financiers et humains considérables s'avèrent nécessaires pour faire face à la situation d'urgence qui s'impose, surtout lorsqu'on a affaire à une large gamme population dont les 85 % sont des paysans.

5.2.4.2- En matière de Formation

Des renforcements des capacités à différents niveaux ont été réalisés principalement dans le cadre de la Communication Nationale et la mise en œuvre du Mécanisme de Développement Propre ou MDP du Protocole de Kyoto. La plupart de toutes ces formations ont connu la participation des membres du comité national, des membres de cellules environnementale et des acteurs de développement.

a)- Formation sur la communication nationale

La préparation à l'élaboration des communications nationales a toujours fait l'objet des différentes formations dispensées au profit des experts nationaux. Lors de la préparation de la communication nationale initiale en 2000, elles portent essentiellement sur l'inventaire national des Gaz à Effet de Serre ou GES, l'identification des mesures de mitigation, la préparation aux Etudes de vulnérabilité et d'adaptation au changement climatique.

Tout comme à la première, la préparation à l'élaboration de la deuxième communication nationale a également préconisé des formations pour les experts en 2007. Tenant compte des problèmes rencontrés, des lacunes et des mesures d'amélioration au vu de la communication nationale initiale, ces formations ont été dispensées par des experts internationaux pour le groupe d'experts nationaux par secteur d'activité afin que ces derniers puissent les appliquer pour l'inventaire national des GES, les études de vulnérabilité et d'adaptation au changement climatique. Toutes ces formations ont également connu la participation des membres du comité national sur le changement climatique et les membres des cellules environnementales.

Au niveau international, Madagascar a participé aux différentes réunions de formation organisées par l'IPCC ou le GIEC.

b)- Formation sur le Mécanisme de Développement Propre ou MDP

En 2005, lors du lancement du Mécanisme de Développement Propre ou MDP, une série vidéo conférences a été organisée entre les responsables de la Banque Mondiale à Washington et ses responsables locaux, avec le concours de l'FAO et la participation des différents responsables directement concernés par la définition de la forêt pour Madagascar, et ce, par le biais du CF-Assist.

Dans le même ordre d'idée, la Coopération suisse, par le biais du programme SAHA, a également apporté ses appuis techniques et financiers lors de la formation des responsables locaux et experts nationaux en matière de foresterie et d'énergie.

En 2006, le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts a organisé des ateliers de travail et d'informations pour les responsables régionaux dans le cadre de l'identification des Idées de projets éligibles au Mécanisme de Développement Propre ou MDP. Les vingt deux

régions ont été subdivisées en deux axes : Nord et Sud de Madagascar, incluant 11 régions chacun. Une grande partie de chaque atelier a été consacrée à l'information des participants sur la genèse du changement climatique, ses impacts négatifs ainsi que les mesures internationales prises pour lutter contre ce fléau mondial.

En 2007, les ateliers de travail et d'information sur MDP, réalisés auprès des responsables et acteurs régionaux de développement, ont été continués par un atelier national permettant de renforcer leurs capacités sur l'identification des Idées de projet et la finalisation des documents d'Idée de Projet ou DIP afin d'en établir un porte feuille bancable.

Une autre série de formations financée par le PNUE, la Banque Mondiale et le PNUD, est initiée par CASCADE au titre de la mise en œuvre du MDP en matière de foresterie et d'énergie.

Tout dernièrement, la mission de la Banque Mondiale vient de conclure leur mission par l'établissement d'un porte feuille de projet relevant des différents secteurs éligibles en MDP à Madagascar (Energie, Déchet, Foresterie) avec d'autres perspectives comme le biocarburant et le biodiesel. Cette mission a permis aux différents acteurs de développement comme les Techniciens, les Etablissements Financiers et les Promoteurs de projet, de s'identifier par rapport à l'opportunité que présente le Mécanisme de Développement Propre, en vue de la contribution à l'atteinte de l'objectif ultime de la Convention sur le changement climatique et de son protocole de Kyoto.

Généralement les formations jusqu'ici dispensées sur le changement climatique sont limitées au niveau de la superstructure (experts nationaux et les membres du comité national, ainsi que les quelques acteurs de développement régionaux).

Les membres des cellules environnementales, ne disposent pas suffisamment de connaissances en changement climatique pour pouvoir jouer efficacement leur rôle dans l'exercice de leur fonction.

Les séries de formation en MDP jusqu'ici dispensées, tant au niveau national qu'au niveau régional, sont très limitées à défaut de financement suffisant pour satisfaire au maximum des besoins en la matière. Plusieurs entités directement concernées et intéressées par le processus de mise en œuvre du MDP, souffrent encore d'incompétences techniques et humaines.

Face à cette situation, les formations sur le changement climatique devraient être dispensées pour une large gamme de population au moyen du transfert en cascade des concepts environnementaux relatif au changement climatique. Ces concepts devraient être appropriés pour chaque catégorie d'individu (Experts, administratifs, opérateurs économiques, financiers, services sociaux, communicateurs de tout genre incluant les enseignants, les journalistes, les artistes, les scouts et même les gents d'église, avec la considération particulière des femmes qui constituent la majeure partie de la population et jouent un rôle important dans le fondement de la famille malgache.

La formation spécialisée en changement climatique pour les membres des cellules environnementales s'avère nécessaire pour leur permettre de rentabiliser toutes les initiatives engagées au niveau de tous les secteurs de développement.

Les besoins en formation des formateurs sur le changement climatique, s'avèrent plus que nécessaires avant d'atteindre tous les autres cibles et que deux grandes catégories de formation englobe tout : formation pour les cadres et formation pour les mass, à l'issue desquelles les dirigeants et les dirigés pourraient se retrouver plus facilement dans les activités de développement du pays, à quelque niveau qu'il soit.

Toutes ces activités nécessitent des appuis techniques, financiers et humaines lesquels devraient répondre aux besoins réels du pays.

5.2.4.3- En matière de Sensibilisation

C'est à ce niveau que le pays a consacré le plus d'efforts qui se caractérisent essentiellement par la sensibilisation des différentes entités à tous les niveaux et sur différents thèmes du changement climatique. Ces cibles sont entre autres les décideurs et responsables politiques régionaux ; les Acteurs de développement incluant les responsables techniques, les représentants des ONGs et le secteur privé ; les financiers et les promoteurs de projet et/ou bailleurs ; les cellules environnementales, les journalistes, les responsables au niveau des régions militaires et la population dans sa globalité.

Pour la population en général, la célébration des différentes journées mondiales de l'environnement constitue le stade suprême de toutes les formes de sensibilisation, à la lumière de la décision du PNUE qui a choisi Madagascar pour héberger la célébration de la journée mondiale de l'Environnement au titre de la région d'Afrique en 2007. C'était l'année où le thème mondial relève à point nommé du changement climatique qui a couronné par la suite les autres thèmes mondiaux en l'occurrence de celle de la Biodiversité et celle des Oiseaux migrateurs. Et même, pour l'année 2008, lors de la célébration des journées mondiales de la santé, des femmes rurales, du Tourisme et de l'Alimentation, le changement climatique a été à la base de tous ces thèmes mondiaux.

De façon permanente, des centres d'informations environnementales sont implantés dans les chefs lieux des régions, des districts et des communes. Ces centres fonctionnent souvent avec leur propre moyen de transport pour contribuer à la sensibilisation du public sur le changement climatique.

Toutefois, un certain nombre de problèmes méritent d'être considérés dans la sensibilisation du public.

Les centres d'informations environnementales ne disposent que de peu de documents alors qu'ils constituent les lieux de rencontre de toutes les catégories de population surtout les jeunes étudiants.

Les cellules environnementales mises en place dans les différents secteurs de développement ne sont pas encore en mesure d'assurer l'intégration de la dimension changement climatique qui reste moins assimilée à côté des priorités sectorielles. Les points de rattachement de ces cellules varient d'un département à l'autre. Le changement fréquent d'organigramme, des responsables politiques et techniques, ne favorise ni la continuité ni l'harmonisation et l'efficacité des cellules environnementales dans leurs rôles.

La plupart des efforts menés dans la sensibilisation du public sur le changement climatique, sont souvent limités au niveau de la superstructure pour ne s'intéresser qu'aux décideurs politiques, aux membres du comité national et, aux quelques acteurs de développement. A défaut de moyen suffisant, le public en général n'est atteint que lors de la célébration des journées mondiales de l'environnement.

Pour palier aux différents problèmes mentionnés ci-dessus, un certain nombre de propositions sont envisageables ou à envisager pour être exprimées en terme de besoins :

- les centres d'informations environnementales devraient être équipés des matériels appropriés en moyens audio-visuels. Ils devraient également constituer des lieux d'échange, de débat et d'information sur l'évolution du climat. En plus des informations météorologiques, des programmes d'émissions par radio et télévision sur le changement climatique, pourraient être programmés et effectués de façon périodique ;
- le rattachement des cellules environnementales mise en place au niveau de chaque département ministériel devrait être clairement défini pour constituer un organe spécialisé en

changement climatique au sein de chaque département. Leurs missions devraient être optimisées par l'amélioration de leurs capacités techniques et par la dotation en équipement leur permettant d'explorer les impacts du changement climatique dans leurs domaines d'activités respectifs. Les membres de ces cellules seront donc les artisans des données et/ou informations appropriées au changement climatique, à travers la mise en œuvre de leurs politiques sectorielles respectives ;

- les actions à mener en matière de sensibilisation sur le changement climatique, ne devraient pas se limiter à certaines catégories d'individus mais plutôt s'intensifier pour une large gamme de population dans toutes ses diversités. Beaucoup d'efforts restent donc à faire dans un cadre de processus continu et à tous les niveaux.

Autant que faire se peut, le pays en développement comme Madagascar a toujours besoin des appuis techniques, financiers et humains, largement suffisants pour pouvoir mener à bien des systèmes des sensibilisations et des communications beaucoup plus adaptées aux envergures des différents types de problème posés par le changement climatique dans le pays où les 85% de la population sont des paysans.

5.3- Recherche et Observation systématique

5.3.1- Recherche

Dans le cadre de la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique, Madagascar dispose des institutions œuvrant directement ou indirectement dans la recherche et les observations systématiques. Elles concernent notamment : la recherche sur le climat et le changement climatique ; la recherche sur la vulnérabilité et l'adaptation ; la recherche technologique et la mitigation.

5.3.1.1- Recherche sur le changement climatique

La recherche concernant le climat, à Madagascar est menée principalement par la Direction Générale de la Météorologie (DGM). Cette institution surveille le climat dans la Grande Ile et les régions environnantes depuis très longtemps et possède des données sur les éléments du climat des différentes régions de la Grande Ile ; elles sont recueillies sur un réseau de stations d'observations climatiques, synoptiques pour la prévision du temps. La DGM gère entre autre, la Banque de données sur le climat et les ressources en eaux. Elle effectue des recherches et des études sur : l'élaboration d'indices de changement climatique pour le suivi de la variabilité et de l'évolution du climat ; les phénomènes météorologiques extrêmes (cyclones, sécheresse, inondations) pour l'étude de la vulnérabilité et de l'adaptation ; l'élaboration des scénarios climatiques pour l'édification de scénarios socio-économiques nécessaires à l'étude de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique et à la définition des impacts potentiels de ce phénomène ; le zonage climatique et agro climatique pour la mise en place d'une Baseline pour statuer sur les changements futurs.

5.3.1.2- Recherche sur la vulnérabilité et l'adaptation

Des centres nationaux de recherches et des départements universitaires, de part leurs missions, peuvent être directement ou indirectement impliqués dans la recherche sur les différents aspects du changement climatique. On peut citer sans que la liste ne soit exhaustive : le Centre Nationale de Recherche sur l'Environnement (CNRE), le Centre National de Recherches Industrielles et Technologiques (CNRIT) ; le Centre National de Recherches Océanographiques (CNRO), le FOFIFA (Centre National de Recherches Appliquées au Développement Rural) et au niveau universitaire : le département de physique (Energétique), l'Institut des Sciences Halieutiques et Marines (IHSM), l'Ecole Supérieure de Sciences Agronomiques de l'Université d'Antananarivo (ESSA), le Laboratoire de Radio Isotopes (LRI) et l'Institut pour la Maîtrise de l'Energie (IME).

Des agences internationales supportent également des études et recherches sur la stratégie d'adaptation et de mitigation (PNUD, Banque Mondiale, Conservation Internationale, USAID, GTZ, SOGREAH....).

Les travaux de recherches en cours ou prévus se focalisent sur les incidences du changement climatique sur l'environnement, la biodiversité, l'agriculture, les ressources en eau, les zones côtières et la santé publique.

Les activités de recherches relatives à l'agriculture consistent à l'adaptation de celle-ci à la variabilité climatique en vue de l'utilisation des ressources du climat pour soutenir l'agriculture. La recherche sur la vulnérabilité et l'adaptation des systèmes agraires vise à identifier des zones vulnérables afin d'élaborer des stratégies d'adaptation y afférentes. La recherche sur l'incidence du changement climatique sur la forêt et la biodiversité se focalise sur leur vulnérabilité et leur adaptation au changement climatique. Pour palier au manque de données in situ, on effectue des recherches sur l'utilisation de la télédétection, pour le suivi de l'évolution de l'environnement.

5.3.1.3- Recherche technologique et mitigation

La recherche orientée pour faire face au changement climatique n'existe pas encore à Madagascar. Cependant, au niveau des universités et des centres nationaux de recherches, des recherches contribuant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre se font généralement dans le cadre de mémoire de maîtrise ou de thèse de doctorat.

La recherche sur l'efficacité énergétique, l'utilisation des énergies renouvelables et les foyers améliorés à pour objectif de diminuer les émissions de GES ; celle sur les traitements des eaux usées vise à préserver les ressources en eau et réduire les émanations de méthane ; celle sur le stockage de carbone vise à réduire le taux de CO₂.

5.3.1.4- Contraintes et besoins de recherche

Les principales contraintes pour la recherche sur le changement climatique sont l'inexistence ou insuffisance de ressources financières, la longueur trop limitée des séries de données ne dépassant pas 50 ans et l'Insuffisance de coordination dans le domaine de la recherche.

Les principaux sujets de recherche à mener pour comprendre le climat et soutenir les efforts de lutte contre les effets néfastes du changement climatique sont les scénarios de changement climatique au niveau national et local comme aide à la prise des décisions et la planification du développement socio-économique, la composition de l'atmosphère et la pollution, la disponibilité en eau et le changement climatique, la réponse des écosystèmes marins et terrestres au phénomène de changement climatique, l'utilisation des terres et le

couvert végétal en fonction des différents scénarios climatiques, la vulnérabilité des systèmes à la variabilité passée et présente du climat (risques liés aux phénomènes extrêmes), les stratégies d'adaptation ainsi que les options de mitigation (amélioration de l'efficacité énergétique et exploitation des énergies renouvelables).

5.3.2- Observation systématique

L'observation systématique concerne l'observation atmosphérique, l'observation synoptique de surface, l'observation synoptique d'altitude, l'observation de la composition de l'atmosphère, l'observation terrestre et, l'observation de l'océan.

5.3.2.1- L'observation atmosphérique

Dans le Cadre de la veille Météorologique Mondiale (VMM), Madagascar contribue activement au développement des systèmes d'observation et de mesures météorologiques afin de mieux connaître l'atmosphère, prévoir son évolution et assurer une surveillance permanente de l'atmosphère. Avec l'assistance technique et scientifique de l'organisation mondiale de la météorologie (OMM), Madagascar a mis en place, depuis des décennies divers réseaux de mesures et d'observations météorologiques à des échelles spatiales et temporelles pour satisfaire, en priorité, les besoins de la prévision du temps et des mouvements atmosphériques attendus.

5.3.2.2- L'observation synoptique de surface

Le réseau d'observation de surface est le plus développé du réseau de base. Il compte 27 stations dispersées sur toute la Grande Ile et fournit quotidiennement, en temps réels les éléments permettant l'établissement des prévisions météorologiques journalières. Les régions côtières sont relativement bien représentées dans ce réseau, à l'exception de la région sud. L'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne (ASECNA) représentée à l'aéroport d'Antananarivo Ivato gère avec le service de la météorologie national. Les données de toutes les stations sont transmises au service central d'exploitation climatique de la Direction Générale de la Météorologie pour les besoins de la climatologie et ses applications.

5.3.2.3- L'observation synoptique d'altitude

Le réseau d'observation synoptique d'altitude comprend 5 stations appartenant à l'ASECNA. Il doit relever des informations météo à différentes altitudes suivant les directives préconisées par les procédures et méthodes d'observations météorologiques internationales et nationales. Les observations par ballon pilote effectuées toutes les 6 heures donnent la direction et la vitesse du vent en altitude, les observations par ballon-sonde la température et l'humidité de l'air ainsi que la pression atmosphérique durant leur ascension ; cela permet d'obtenir, à la verticale de la station, les profils verticaux de vent, de température, d'humidité et de pression atmosphérique afin de connaître l'état de l'atmosphère au moment de l'observation. Ces stations sont situées à Antsiranana, Antananarivo-Ivato, Mahajanga, Taolagnaro et Toamasina.

5.3.2.4- Observation de la composition de l'atmosphère

A Madagascar il n'existe pas de réseau de stations d'observation de la composition de l'atmosphère ; seul l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) effectue ponctuellement des mesures de la pollution atmosphérique aux métaux lourds.

5.3.2.5- Observation terrestre

Le réseau d'observation terrestre est constitué par les stations du réseau hydrologique de base géré par la DGM. Ce sont des stations limnométriques et limnigraphiques doublées, en général, d'une station de jaugeage en particulier pour les grands fleuves. Il n'y a pas de station de mesure de débit solide sur le pays ; il n'y a pas non plus de stations d'observation de la qualité de l'eau.

La maintenance et l'entretien de ces stations coûtent très cher à l'Etat. Aussi, ne sont-elles pas en totalité opérationnelles : sur 151 stations limnimétriques installées dans le pays, seules 55 sont exploitables, 83 le sont partiellement ou ne le sont pas ; sur 38 stations limnigraphiques, 5 sont en service et 33 hors service ; sur 142 stations de jaugeage, 132 sont exploitables, 6 le sont partiellement et 4 ne le sont pas. Les autres observations terrestres telles que l'observation des plans d'eau (lacs) et du couvert végétal sont ponctuelles dans le temps et dans l'espace; aussi a-t-on recours à la télédétection pour avoir des informations *in situ*.

5.3.2.6- Observation de l'océan

Il n'y a pas de réseau d'observation systématique de l'océan dans le pays. Les mesures des paramètres de la mer (température de surface, salinité, niveau de la mer) sont limitées aux besoins du Centre National de Recherche Océanographique ou de Science Halieutiques et Marines.

Les études des courants marins et de la dynamique des phytoplanctons sont ponctuelles; les chercheurs dans ce domaine utilisent souvent les données issues de la télédétection.

5.3.2.7- Contraintes et Besoins en observation systématique

Dans le domaine de l'observation systématique, les problèmes se rapportent essentiellement au manque de régularité dans les observations, à l'insuffisance de la collecte des données, au caractère archaïque des systèmes de collecte et de transfert des informations, aux lacunes dans les séries de données et au manque d'automatisation des stations. Ces problèmes sont dus à l'insuffisance des moyens financiers et techniques.

Les besoins pour y remédier et rendre pérennes les observations sont surtout : les renforcements des équipements pour les 27 stations synoptiques et climatologiques; l'équipement pour les mesures de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, NO₂ et autres GES) ; l'équipement pour l'acquisition des données environnementales à partir de la station MSG qui est déjà fonctionnelle ; la maintenance des équipements météorologiques et la réhabilitation des stations hydrologiques ; le renforcement des capacités pour la maintenance des appareils météorologiques, l'analyse et le traitement des informations hydrométéorologiques, pour l'utilisation des modèles climatiques régionaux et le traitement des images satellitaires pour le suivi de la variabilité et du changement climatique ; la dissémination des informations (bulletins périodiques et la mise en place du site web de la DGM) ; le renforcement des capacités pour l'utilisation des données satellitaires en hydrologie et la modélisation de l'inondation ; la mise en place de système d'annonce de crues et d'alerte ; l'amélioration de la banque de données hydrologiques de la DGM ; l'équipement des stations marégraphiques ; l'acquisition de cartes et de données bathymétriques et d'autres paramètres physiques de l'océan de l'ensemble des régions côtières de Madagascar ; le renforcement des capacités dans l'exploitation des données satellitaires pour le suivi de la mer et des autres paramètres physique de l'océan et; la mise en place d'une base de données sur l'océan (marégraphie, bathymétrie, température de la surface de la mer, plancton et chlorophylle, courants marins).

5.3.2.8- Recommandations

Il est recommandé de mettre en place un Programme National de Recherche et d'Observation Systématique concernant les modifications de l'environnement et le changement climatique. A cet effet, il est nécessaire de coordonner les recherches et d'optimiser les réseaux d'observations existants.

La mise en place de stations d'observation des GES est nécessaire pour le suivi et le contrôle des émissions de GES. Concernant les observations atmosphériques, Madagascar arrive à remplir ses obligations envers la Veille Météorologique Mondiale tout en assurant les besoins locaux de données climatiques et météorologiques; néanmoins son réseau d'observation de l'atmosphère est très vétuste. Il devrait être réhabilité et modernisé afin d'assurer la continuité des observations et pour permettre à Madagascar de participer au réseau d'observation de l'atmosphère. Concernant les observations terrestres, seules les observations hydrologiques sont exécutées systématiquement ; mais celles-ci risquent de s'interrompre si les contraintes financières y afférentes ne sont pas résolues. Concernant les observations océaniques, les institutions qui s'en occupent ne disposent que des moyens trop limités pour pouvoir assurer leurs missions. Il est conseillé d'intégrer les notions de variabilité et de changement climatiques dans la planification du développement durable à Madagascar.

5.4- Transfert de Technologies

Le transfert de technologies est une large catégorie de processus qui incorporent le transfert des connaissances, des expériences et équipements destinés à l'atténuation et à l'adaptation aux changements climatiques".

A Madagascar les technologies endogènes sont utilisées depuis plusieurs années surtout par une population qui dépend en grande partie des ressources naturelles. La lutte contre la pauvreté actuellement menée par le pays, serait fortement compromise par la brutalité des effets néfastes du changement climatique qui affecte plusieurs secteurs de développement et que les dommages sur les récoltes agricoles mettraient en jeu la sécurité alimentaire. Ainsi, comme tout autres pays d'Afrique, Madagascar se doit de veiller au transfert des technologies qui permet de s'adapter aux variabilités climatiques actuelles tout en contribuant à la réduction des émissions mondiales de GES.

5.4.1- Situation actuelle en matière de transfert des technologies, contraintes et propositions de solutions

Outre les cinq secteurs déjà étudiés lors de la communication nationale initiale (agriculture et élevage, santé, ressources en eau, zone côtière, foresterie), la spécificité du Transfert de Technologies reconnaît quatre autres secteurs (bâtiment, énergie, industrie, transport).

Ainsi, la situation actuelle de chaque secteur avec les problèmes technologiques subséquents suivis de proposition de solutions, se résume ainsi qu'il suit :

5.4.1.1- Secteur Agriculture et élevage

Les technologies existantes appliquent la limitation de l'usage d'engrais, l'augmentation de la matière organique du sol par la pratique du tallage dans l'agriculture (multiplication des racines et tiges du riz lors de la culture) La mise en place d'une meilleure gestion des nutriments permet d'améliorer l'efficacité de l'alimentation afin d'obtenir un bon déroulement des phénomènes de digestion et d'absorption.



Rizière en Hautes Terres

Les technologies endogènes sont focalisées dans l'amélioration des techniques de fertilisation et d'irrigation puis le développement du système national d'informations en agriculture afin de vulgariser les technologies disponibles, assister les agriculteurs et identifier leurs besoins dans le machinisme agricole.

Entre autres, l'insuffisance de l'amélioration ou la non maîtrise du système d'irrigation dans la culture de riz est très marquée et que les dommages sur les récoltes agricoles mettraient en jeu la sécurité alimentaire.

Comme la vulnérabilité agricole est étroitement liée au changement climatique, une approche de recherche sur l'adaptation des systèmes agraires à ce phénomène, s'avère prioritaire d'autant plus que l'agriculture et l'élevage ont un rôle important à jouer pour la survie de la population. Il est alors proposé d'entreprendre la valorisation des résidus végétaux et des déchets animaux, l'amélioration des systèmes de transformation et de conservation alimentaire. Parallèlement à tout cela, l'éducation émerge comme étant l'outil prioritaire pour amorcer les différentes activités.

5.4.1.2- Secteur Santé publique

Le secteur Santé n'utilise pas tellement de technologies provoquant d'émission de GES. Il subit plutôt les impacts négatifs du changement climatique car indéniablement, l'augmentation des températures moyennes, favorise le développement des vecteurs des maladies actuellement émergentes dans le pays: paludisme, chinkoungounia, dengue, choléra, diarrhées, maladie respiratoire aiguë et que les vagues de chaleurs récemment observées provoquent un accroissement des taux de morbidité et de mortalité.

Pour se faire soigner, la plupart des paysans malgaches, de faible pouvoir d'achat, se contentent de la médecine traditionnelle (herboristeries ancestrales) au moyen de la tisane qui, plus tard, a évolué en huile essentielle extraite par alambic.

A ce système de traitement plus ou moins rudimentaire, s'associent l'absence de système d'assainissement adéquat, le manque d'hygiène et d'eau saine, l'insalubrité du milieu et de l'habitat à côté de la malnutrition chronique d'une part, les barrières psychologiques refusant l'usage des remèdes de la médecine traditionnelle, paradoxalement à la cherté des médicaments scientifiques et des équipements sanitaires d'autre part, sans insister sur l'insuffisance de personnel de la santé.

Pour palier à ces problèmes posés par le changement climatique en matière de santé publique l'Etat s'applique à des techniques ou mesures différentes. Mais d'une manière générale, les actions en faveur de l'eau et de l'assainissement, constituent les bases de la protection des ressources naturelles et ipso facto de la lutte contre la pauvreté en vue d'une amélioration de la santé publique. Pour lutter contre le paludisme, l'utilisation des rideaux moustiquaires imprégnés d'insecticide pour les femmes enceintes et les enfants, est recommandée parallèlement à l'assainissement et traitement des eaux usées ; la filtration de l'eau ou l'usage du « Sûre eau » initiée par l'UNICEF sont pratiquement appliquées pour se protéger contre les maladies diarrhéiques et ; par l'utilisation des carburants sans plomb parallèlement à l'éradication des feux de brousse, pour la lutte contre les maladies respiratoires aiguës.

D'autres recommandations techniques notamment, l'amélioration de l'architecture des maisons et des régulations de température, l'amélioration de l'accès à l'eau potable avec la réduction des sources vectrices de maladies par l'amélioration de l'environnement ; de même, la vulgarisation de la médecine traditionnelle et l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide, constituent principalement des mesures prioritaires d'adaptation tout en réduisant les risques sur les effets du Changement climatique. La subvention de l'Etat sur les coûts des soins pourrait faciliter l'accès de la population aux médicaments génériques.

5.4.1.3- Secteur Foresterie

Ce secteur dispose d'un potentiel important. Des programmes timides annuels de reforestation des Hautes Terres, les plus touchées par l'érosion, sont effectués depuis plusieurs années. La gestion écologique des Aires Protégées et des Parcs Nationaux, fait l'objet de plusieurs projets environnementaux et retient particulièrement l'attention de l'Etat Malagasy. Ainsi, les technologies d'absorption par la source prédomine et se caractérise par l'entretien des réservoirs de carbone existants, parallèlement à la Création, la Gestion durable des forêts (GDF) et la promotion de l'agroforesterie, puis, par l'utilisation des systèmes bioénergétiques pour revaloriser les terres dégradées.

Mais malgré les mesures institutionnelles et les initiatives prises en matière d'alternatives face aux différentes formes de pression, la superficie forestière continue de diminuer, à cause des déforestations incontrôlées, de l'extension des cultures sur brûlis et des feux de brousse. Par ailleurs, l'inexistence de carte nationale sur les espèces adaptées pour chaque région, est également accentuée par l'absence de transparence sur l'état de l'utilisation des ressources forestières et du suivi/évaluation périodique en matière de reboisement sans insister sur les problèmes fonciers.

Pour palier à ces problèmes, les conditions nécessaires que Madagascar bénéficie en tant que pays tropical, devraient lui permettre de mettre en œuvre des vastes programmes de ralentissement de la déforestation, de régénération, de création de forêts, de conservation et d'agroforesterie, lesquels constituent également un moyen fort de développement économique. Pour assurer le succès durable de ces programmes, il faut montrer aux habitants des zones forestières et aux agriculteurs, les intérêts qu'ils peuvent en tirer. Le secteur privé devrait être encouragé à s'investir dans l'agroforesterie. Ces actions devraient être soutenues par l'établissement et le financement de programmes de recherche développement dans le domaine de l'agroforesterie et dans les aires protégées.

5.4.1.4- Secteur Ressources en eau

La disponibilité en eau est très disparate selon les facteurs climatiques et topographiques de chaque région. Si certaines régions jouissent d'une abondance en eau (eau douce et eaux souterraines) d'autres endroits de l'île en souffrent de pénurie. Pour satisfaire ses besoins dans ses différentes activités, la population utilise de nombreuses technologies dont les principales sont: les puisages, les forage, les adductions d'eau potable Gravitaires (AEPG), les pompes à eau manuelles (japy), à pédales, solaires, éoliennes, à moteur, la pompe RASETA (sans apport d'énergie extérieur que celle de l'eau elle-même) destinés à l'alimentation en eau "potable" des zones rurales, les captages pour l'approvisionnement de l'eau potable des zones urbaines, les barrages de retenues pour les centrales hydroélectriques, les irrigations agricoles ou périmètres irrigués et, les techniques de traitement des eaux usées (station d'épuration, bassin de décantation).

Mais spécifiquement, les technologies parachutées constituent une source de « dommages collatéraux ». Les acteurs de développement locaux, publics ou privés sont peu mobilisés et peu responsabilisés et que les technologies transférables sont filtrées par les pays producteurs.

L'eau pour tous et tous pour l'eau, est un principe sacré. L'eau est source de vie et constitue une ressource fondamentale pour toutes les activités de l'homme. L'utilisation de la géomatique et du SIG permet une meilleure maîtrise des ressources en eau. La décentralisation de la gestion des ressources en eau favorise la participation active des populations. L'amélioration des techniques endogènes à usage communautaire est moins coûteuse pour mettre à profit de toute la population cette ressource en quantité abondante et de façon équitable.

5.4.1.5- Secteur Zones côtières

L'inondation des zones basses côtières et la réduction de la superficie des récifs marginaux constituent les principales conséquences néfastes du changement climatique ; ce qui entraîne l'érosion côtière et l'intrusion d'eau salée et s'en suivront des migrations des populations côtières, une élévation des nappes phréatiques, une accentuation de l'érosion des sols, une diminution de la protection corallienne, une baisse des ressources halieutiques et une transformation de la couche végétale protectrice des côtes.

Les technologies portuaires (grues) et les grandes industries de pêches utilisent des énergies fossiles importantes. Pour protéger les littoraux, des techniques de défense lourdes relevant de l'ingénierie, tels les ouvrages en béton ou en enrochement des côtes, sont adoptées. La replantation des mangroves et la transplantation corallienne sont des technologies très pratiquées pour la protection des récifs coralliens.

La majorité des technologies endogènes (pêche traditionnelle et artisanale, séchage et technique de conservation des produits de pêches et des autres produits locaux, fabrication du poisson braisé et séché, fabrication de sel marin, etc.) contribuent peu aux émissions des GES. Toutefois, elles méritent d'être améliorées.

Des contraintes socioculturelles sont beaucoup plus liées aux us et coutumes. Les stations d'épuration des eaux usées dans les usines sont insuffisantes.

L'environnement marin et les ressources marines sont soumis à des pressions croissantes. Quelques mesures d'atténuation et d'adaptation sont spécifiques à ce secteur entre autres, le reprofilage du bourrelet littoral, la pose de brise vent, la remise en état des secteurs dégradés par la déflation, l'acquisition foncière du domaine littoral par la communauté de base,

la protection des bords de la mer et façades de la côte. Il importe également d'appliquer une politique de gestion efficace et de protection du littoral et du milieu marin par les collectivités territoriales, de construire des digues et murs de défense pour la protection des côtes et des terres intérieures et, de développer le reboisement des mangroves.

5.4.1.6- Secteur Energie

Madagascar dispose d'un potentiel hydroélectrique très important mais l'énergie produite par les centrales établies à cet effet ne suffit pas pour satisfaire les besoins de l'ensemble du pays Ainsi beaucoup de centrales thermiques sont encore utilisés. Face à cette situation, le Ministère de l'Energie est, depuis peu, chargé de promouvoir la production d'énergie propre.

Outre, l'utilisation de l'énergie fossile basée sur des réactions de combustion, les technologies de production d'énergie qui permettent d'éviter l'émission de GES sont nombreuses, variées et existent déjà sur le marché.

Paradoxalement donc, le secteur énergie reste le premier responsable des émissions de GES mais il est également le secteur qui présente le plus d'alternatives à travers les énergies renouvelables (éolienne, biomasse, solaires, etc.) dont les prix d'installation de production sont relativement très élevés.

Les technologies d'atténuation repose sur la nécessité de l'utilisation des énergies renouvelables et des biocarburants ainsi que la vulgarisation des technologies endogènes telles que le Fatana Mitsitsy ou foyer amélioré, l'amélioration du rendement de l'utilisation des énergies fossiles, la réduction de l'utilisation du bois et des carburants comme principales sources d'énergie. Il faut donc promouvoir une politique d'endogénéisation de ces technologies. L'étude de la possibilité d'utilisation de l'énergie nucléaire est aussi à considérer.

5.4.1.7- Secteur Industrie

Bien que le tissu industriel du pays présente des impacts environnementaux négatifs sur les eaux de surface et souterraines, impacts essentiellement dus aux déchets non traités contenant des métaux lourds, des acides minéraux, des pesticides, de l'ammoniaque ou d'autres substances directement toxiques, les GES émis, résultent notamment des énormes consommations énergétiques et des procédés qu'il utilise. La plupart des technologies endogènes utilisent les procédés semi industriels et que le souci de la protection de l'environnement semble présent, surtout dans les fabrications semi artisanales.

Mais, l'insuffisance de compétence et de savoir-faire sur les procédés et fabrications industriels s'associe avec le manque de créativité.

Madagascar a déjà opté la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement à travers le Décret MECIE qui mérite une application systématique de ses dispositions pour tout projet d'investissement public ou privé et aussi bien pour les investisseurs nationaux qu'étrangers.

La plupart des procédés utilisés dans les technologies endogènes méritent d'être développés.

L'exploitation des éléments de biocarburant et de biodiesel, permettant au pays de contribuer directement ou indirectement à la réduction des émissions mondiales de GES, est à encourager. Aussi, faut-il des considérables appuis techniques et financiers pour permettre au

pays de vraiment s'y prendre et surtout en vue d'une meilleure adaptation au changement climatique.

5.4.1.8- Secteur Transport

Le secteur Transport constitue l'un des plus importants émetteurs de GES dû à l'accroissement du nombre de véhicules vétustes mis en circulation, l'utilisation accrue des carburants fossiles par les véhicules motorisés telles que les camions, les camionnettes, les cars brousse, les tracteurs à remorque et les motos.

De telle situation est favorisée par la faible utilisation des moyens de transport non polluants des technologies endogènes telles que les charrettes à zébu, pirogues, pousse-pousse, bicyclettes, pousse bicyclettes et kalesy et, la faible utilisation du transport ferroviaire et fluvial. Par ailleurs, les mauvais états des routes et pistes secondaires nécessitant plus de carburants consommés, ne font qu'empirer la situation.

Le non mise en valeur et l'absence de l'amélioration des technologies endogènes vont de pair avec le manque de volonté de concrétiser la politique de recherche scientifique et technique ainsi que la mise en application des découvertes qui en résultent.

Pour faire face à ces problèmes, sont proposées des mesures et technologies d'atténuation surtout d'adaptation, comme la production et l'utilisation locales des biocarburants, la construction et l'aménagement des routes secondaires existantes, l'aménagement du canal des Pangalanes pour le transport fluvial en commun et de marchandises dans la côte Est de Madagascar, la relance du réseau ferroviaire déjà existant, l'envoi des stagiaires physiciens et ingénieurs en énergétiques à l'extérieur pour apprendre la fabrication de véhicules électriques et de véhicules propres, la gestion de la circulation et gestion des parcs de véhicules, la motorisation des technologies endogènes avec du GNC et du GPL (pousse-pousse, charrettes, etc.), l'adoption du DOES2T pour les contrôles des voitures lors des visites techniques, l'utilisation de véhicules propres équipés de moteurs hybrides ou électriques, l'utilisation de filtre à particules et, l'utilisation de tramways et de métros.

5.4.1.9- Secteur Bâtiment

Actuellement on utilise de plus en plus du matériel et des appareils à faible consommation d'énergie et à récupération de chaleur. La conception convenable de l'enveloppe (façades, pignons et toitures) permet des échanges thermiques réduits. Pour les particuliers, la consommation énergétique la plus importante est imputable au chauffage et au chauffe-eau comprenant: le chauffage au charbon et au fuel, les appareils de chauffage électrique par rayonnement; les dispositifs à soufflerie avec élément en céramique, le chauffage à briques réfractaires, le chauffage central au gaz ou au fuel, l'isolation des murs, des sols, de la toiture et des ouvertures par le polystyrène expansé ou la laine de verre et le double-vitrage, améliorent le rendement thermique. Pour l'éclairage, des ampoules à basse consommation d'électricité permettent d'obtenir un rendement supérieur. Des constructions avec chauffe-eau et panneau solaire, l'amélioration des systèmes de vapeur et de condensation, la récupération des calories excédentaires au moyen d'échangeur de chaleur, des pompes à chaleur et de programmeurs thermiques ainsi que la cogénération, peuvent permettre des économies substantielles.

Le prix des installations de production d'énergie renouvelable est très coûteux, il en est de même pour les nouvelles installations de chauffage, de climatisation et de ventilation dans les bâtiments.

C'est lors dans la construction que les meilleures techniques d'économie d'énergie peuvent être prises en compte. Il faut encourager l'amélioration des technologies endogènes, l'installation de chauffe-eau solaire, d'isolation et d'éclairage sur toutes les nouvelles constructions, l'adoption de systèmes plus performants de chauffage, d'isolation et d'éclairage sur les constructions existantes et, la généralisation de l'usage des systèmes informatiques de gestion de l'énergie par l'installation des dispositifs de régulation, de climatisation et de réfrigération.

5.4.2- Priorisation des solutions

Pour traduire les différentes solutions proposées en projets et évaluer leur coût de réalisation, il est nécessaire de mettre en place un autre projet d'étude considérant les trois catégories de mesures prioritaires ci-après:

5.4.2.1- Mesures d'ordre institutionnel

Le pays devrait disposer d'un centre de transfert de technologie, renforcer l'éducation de masse, améliorer les formations de formateurs, renforcer les formations professionnalisantes dans l'enseignement public et privé, mettre en oeuvre un programme de recherche-développement en matière de technologie, développer et multiplier des centres de recherche comme l'IMRA, le CNARP, l'HOMEOPHARMA, le RIRA, le CNRE, le CNRIT, l'IME et valoriser les résultats développés des usines pharmaceutiques locales. Parallèlement à cela, il faut redéployer le personnel médical généralement concentré dans les grandes villes et améliorer leurs conditions de travail.

Par ailleurs, il faut résoudre les problèmes fonciers, en facilitant l'acquisition du domaine littoral par la communauté de base. Egalement, il s'avère nécessaire de reconsidérer la politique de reboisement et de boisement à Madagascar en accordant un mécanisme de financement novateur à l'agroforesterie et à la recherche y afférente en créant un environnement économique qui permet de garantir une demande soutenue de produits forestiers. Encore, faut-il identifier et mettre en oeuvre des mesures efficaces de lutte contre la corruption lors des transactions commerciales nationales et/ou internationales du bois et renforcer les coopérations internationales à travers les échanges d'informations sur la nature et l'étendu du commerce international de bois illicitement abattu. Le tout sera couronné par l'adoption d'une structure d'Etat favorable à une stabilité politique.

5.4.2.2- Mesures d'adaptation

Le Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique ou PANA Madagascar, est déjà approuvé par le Gouvernement. Mais en plus de ses 15 projets prioritaires, d'autres mesures s'avèrent nécessaires : En agriculture et élevage, il importe d'améliorer les technologies endogènes, valoriser les résidus végétaux et les déchets animaux et améliorer les systèmes de transformation et de conservation alimentaire. En matière de santé publique, il est indispensable d'améliorer l'accès à l'eau potable, installer des équipes mobiles de santé pour les zones enclavées, réduire les sources vectrices de maladies, diminuer le coût des soins par la subvention de l'Etat, faciliter l'importation des médicaments génériques, renforcer la vulgarisation de moustiquaires pour la prévention du paludisme, améliorer l'hygiène publique par, entre autres, l'assainissement des eaux usées. En foresterie il faut faire la promotion du développement intégré actuellement pratiqué dans les parcs nationaux et les aires protégées. En zones côtières, le reboisement des mangroves, le reprofilage du bourrelet littoral, la pose de brise vent et la remise en état des secteurs dégradés par la déflation, la protection des bords de la mer et façade de la côte, la construction des digues et murs de défense pour la protection des côtes et des terres intérieures. En bâtiment, le confort thermique des bâtiments est à améliorer.

5.4.2.3- Mesures d'atténuation

Quelques mesures sont à envisager ou envisageables, entre autres, l'utilisation des énergies renouvelables, des biocarburants et biodiesel, le renforcement des Programmes Forestiers Nationaux (PFN) par le boisement ou reboisement avec des espèces diversifiées, la mise en place d'un programme de grande envergure de boisement et de reboisement par l'augmentation des budgets gouvernementaux affectés à la protection et la création des forêts, la mise en place d'un programme d'assainissement écologique, de lutte contre l'eutrophisation et l'érosion hydrique. La possibilité d'utilisation de l'énergie nucléaire est à étudier.

Conclusion

Etant un phénomène réel à Madagascar, le changement climatique affecte plusieurs secteurs d'activités tout en ralentissant le développement et en accentuant la pauvreté de la population. Une volonté politique cherchant à mettre en œuvre une stratégie pertinente rassemblant plusieurs instances ministérielles, s'impose.

Le pays devrait miser sur le transfert rapide et l'application des Technologies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique en évitant de suivre les tendances suivis par les pays développés dans le passé.

Il importe donc pour Madagascar de veiller à ce que les technologies transférées répondent tant aux priorités mondiales qu'aux besoins nationaux pour permettre au pays de contribuer à l'atteinte de l'objectif ultime de la CCNUCC tout en adoptant la politique d'endogénéisation de ces technologies.

Par ailleurs, la mise en place des institutions et réseaux appropriés ainsi que l'acquisition des matériels correspondant aux besoins du pays, nécessitent une assistance technique et financière, en optant pour des adaptations indispensables.

5.5- Diffusion et Réseau d'informations

A l'instar de plusieurs du monde soumis au système de la mondialisation en matière d'informations. Madagascar se doit de s'approprier et de diffuser des informations selon ses besoins, à la limite de ses capacités techniques, matérielles, financières et humaines.

5.5.1- Diffusion des informations

Pour faire passer des messages ou pour diffuser des informations sur le changement climatique dans le pays, plusieurs approches sont applicables et dont les principales sont les suivantes :

5.5.1.1- Ateliers

Les ateliers, régionaux puis nationaux, sont pratiquement effectués dans le cadre de l'élaboration jusqu'à l'approbation ou validation des différents programmes à mettre en place à la lumière du Plan d'Action National lors de la Communication nationale initiale et lors de l'élaboration du Plan d'Action National d'Adaptation au changement climatique.

5.5.1.2- Séances de travail et d'information

La séance de travail constitue une des approches appliquées avant le lancement de tout programme à mettre en place. Elle s'effectue pratiquement en concertation avec les décideurs politiques et acteurs régionaux de développement incluant le secteur privé et les ONGs en

collaboration avec les techniciens des services déconcentrés du Ministère chargé de l'Environnement.

5.5.1.3- Formation

Les formations sont pratiquement dispensées par des experts internationaux à l'intention des experts nationaux dans le cadre de l'élaboration des communications nationales, avec la présence des membres du Comité national sur le changement climatique, représentant les départements ministériels directement concernés, le secteur privé et les ONGs, ainsi que les membres des cellules environnementales issus des départements sectoriels de développement. Toujours dans le même ordre d'idée, la coopération suisse par le biais du programme SAHA, a également apporté ses appuis techniques et financiers lors de la formation des responsables locaux et experts nationaux en matière de foresterie et d'énergie.

5.5.1.4- Vidéo Conférence

Cet aspect de la Nouvelle Technologie de l'Information et de la Communication ou NTIC est souvent très coûteux et rarement utilisé à Madagascar. A lumière donc du projet de Conservation et de Restauration du corridor forestier d'Ankeniheny-Mantadia-Zahamena, financé par BioCarbon Fund de la Banque Mondiale, des séries de vidéo conférence ont été organisées entre les responsables de la Banque Mondiale à Washington et les différents responsables directement concernés par le projet. Même cas, lors de la « Définition de la forêt » pour Madagascar, dans le cadre de la mise en oeuvre de la stratégie nationale en matière de MDP, des séances de vidéo conférence a connu la participation des experts nationaux, des responsables techniques en foresterie, des membres du comité national, et ce, avec la contribution technique de l'FAO. Bien qu'elle soit plus chère, la pratique de la vidéo conférence est à encourager et à développer pour les échanges directes, rapides et efficaces dans le traitement et la diffusion des informations.

5.5.1.5- Célébration de la journée mondiale de l'environnement

Elle constitue la plus importante de toutes les formes de sensibilisation menées par le pays car elle est célébrée sous des formes variées quant à sa durée et ses envergures avec des approches typiquement malgaches. Progressivement, elle a été décentralisée d'une capitale régionale à l'autre pendant une période d'au moins une semaine le cas échéant et que toutes les autres régions sont toujours impliquées sous l'égide des services déconcentrés du Ministère chargé de l'Environnement, en concertation avec les responsables politiques locaux.

5.5.1.6- Dialogue ou échange

Elles constituent la base culturelle même de toute forme de communication lors des ateliers, réunions organisés par le Ministère chargé de l'Environnement. A l'issue de ces différentes occasions, par exemple, des universitaires (professeurs et étudiants) s'intéressent d'avantage au changement climatique pour en faire des sujets de mémoire ou pour définir la forme de collaboration possible entre les intervenants ou entité pouvant être concernées directement ou indirectement.

5.5.1.7- Conférence débat

Ce système d'échange d'informations n'est généralement applicable que dans des cadres de référence bien déterminés et souvent d'assez haut niveau. Ce qui revient à dire que les participants sont à priori censés d'avoir quelques idées plus constructives, amélioratrices et

évolutives par rapport aux thèmes développés. Dans le pays, elle se pratique souvent dans le cadre de la célébration des différentes journées mondiales y compris celle de l'environnement.

5.5.1.8- Point de presses

Les mass média sont toujours impliqués et présents pour recevoir puis faire passer des messages importants concernant les objectifs et les résultats attendus de chaque type d'activité de mise en œuvre de la CCNUCC à Madagascar. Les meures internationales prises incluant les deux grandes formes de lutte contre le changement climatique ainsi que les étapes déjà franchies par le pays, constituent le toile de fond des échanges effectuées. A l'heure actuelle, plus de 247 chaînes de radio à Fréquences Modulés et 2 chaînes de télévision d'envergure nationale, plus autres chaînes régionales, sont disponibles, seulement, il leur manque souvent des agents communicateurs spécialisés en environnement et encore moins en changement climatique.

5.5.2-Réseau d'informations

En matière de réseau, le Ministère chargé de l'Environnement, des Forêt et du Tourisme dispose déjà d'un réseau informatique reliant les différents sites web appropriés des agences d'exécution, y compris le changement climatique dont l'alimentation s'effectue conjointement et progressivement dans le cadre des communications nationales. Mais jusqu'à présent et dans la plupart des cas, les échanges par E-mail constituent les meilleures façons de se communiquer car le problème de connexion entre les différents départements ministériels en matière de changement climatique, reste encore à résoudre. Ce qui nécessite, à juste titre, une assistance technique et financière considérable.

Conclusion

D'autres approches techniques pourraient être applicables pour la diffusions des informations entre autres, l'approche genre valorisant la place des femmes ou les mères de famille, les palabres dirigées par les chefs de famille qui reposent sur des bases culturelles, les manifestations artistiques, le scoutisme, les activités culturelles et sportives

Il est souhaitable que ONU/Magazine qui intervient en vue de l'amélioration de l'éducation des citoyens malgache et surtout du renforcement des capacités des journalistes à Madagascar par le biais de l'Office de la Radio et de la Télévision de Madagascar (ORTM), ait un rôle important à jouer dans la dissémination des concepts environnementaux relatifs au changement climatique et ses effets néfastes, pour la prise de conscience et le changement de comportement du public face à ce phénomène mondial.

CHAPITRE VI: CONTRAINTES ET DIFFICULTES RENCONTREES

Introduction

La décision 17/CP.8, relative aux directives pour l'établissement des communications nationales des Parties non visées à l'annexe I de la Convention, invite les Parties non visées à l'annexe I, selon leurs conditions et leurs priorités de développement, à faire état de toutes les difficultés et lacunes qu'elles ont pu relever ainsi que des ressources financières, des moyens techniques et des capacités dont elles ont besoin pour y remédier, et indiquer les activités qu'elles se proposent d'entreprendre et/ou qu'elles ont entreprises afin de combler les lacunes et de surmonter les difficultés auxquelles elles doivent faire face pour mettre en œuvre les activités, mesures et programmes envisagés au titre de la Convention, et assurer la continuité du processus d'établissement et d'amélioration des communications nationales.

Conformément à cette décision 17/CP.8, une étude a été entreprise pour identifier les difficultés et lacunes rencontrées pendant l'élaboration de la deuxième communication nationale au titre de la CNUCC et de déterminer les moyens techniques et financiers nécessaires pour y faire face.

L'objectif est d'améliorer progressivement la qualité des Communications Nationales futures au titre de la Convention sur le Changement Climatique en s'attaquant aux différents obstacles relevés tout au long de la préparation de cette deuxième Communication Nationale.

6.1- Contraintes, difficultés et lacunes liés à la préparation des Communications Nationales

6.1.1 - Données et informations

Dans la plupart des secteurs étudiés, les problèmes de données restent un défi majeur pour la réalisation d'une communication nationale de qualité et à temps. Ces problèmes se traduisent par l'insuffisance ou le manque de données, la disponibilité des données, et l'accessibilité des données.

Au niveau de toutes les composantes de la deuxième communication nationale, qu'il s'agit de l'inventaire national des gaz à effet de serre, des études de vulnérabilité et d'adaptation, de l'analyse des options de mitigation et des études menées pour les autres informations telles que le transfert de technologie, la recherche et l'observation systématique, les données sont toujours insuffisantes.

Cette insuffisance de données est due à la discontinuité et à l'inexploitabilité des données recueillies au niveau du centre de documentation de chaque secteur (cas du secteur déchet où les données recueillies ne sont pas continues dû au changement fréquent de responsable, occasionnant une situation de gestion instable ; cette situation ne garantit pas la fiabilité des données car elles diffèrent à chaque changement, d'autres ne disposent même pas de données exploitables.). Elle est également causée par la restructuration du secteur (cas du secteur énergie où la collecte des données a été entamée pour effectuer un calcul de niveau 2 des émissions, mais malheureusement le secteur étant en pleine restructuration, et les experts n'ont pas pu arriver à terme de leurs collectes ; les données qui ont été collectées figurent dans un rapport à part.).

Dans certains secteurs, comme le secteur Unité des Terres et Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF), les principales difficultés rencontrées ont trait essentiellement à l'absence des données sur les activités de mesures des émissions de

carbone et à l'utilisation des facteurs d'émission qui ne sont pas propres au pays ou des valeurs par défaut qui ne sont pas représentatifs de la situation du pays.

Dans d'autres secteurs, comme le secteur procédés industriel, les données statistiques nationales ne tiennent pas en compte les différents types d'un produit donné (exemples : 8 types de ciment, 3 types de chaux...). Par conséquent, les données disponibles se rapportent souvent à la production annuelle totale d'un produit donné, tous types confondus.- Aucune donnée précise n'a pu être trouvée concernant : la production de clinker, la teneur en CaO du clinker, la quantité de ciment par type mais on suppose que le ciment produit à Madagascar est principalement de type Portland, la perte en poussière du four à ciment, la teneur en CaO de la chaux, la composition moyenne de chaux, l'accès direct aux informations auprès des industries est difficile.

Il arrive que dans certains cas, même si les données sont disponibles, elles ne sont pas accessibles pour des raisons de confidentialité technologique.

La dispersion des données constitue également une contrainte majeure rencontrée dans presque tous les secteurs.

6.1.2 - Méthodes et autres modèles de GIEC

Le manque et voire l'inexistence de modèles constituent un handicap pour arriver à un résultat fiable. C'est le cas de l'étude de vulnérabilité et d'adaptation dans les secteurs santé, et pêche. Dans d'autres cas les logiciels existent, mais ils ne marchent pas, cas du secteur forêts et biodiversité : Forestgap, Holdridge (logiciels fournis par les consultants internationaux qui sont venus au pays pour former les experts).

Il en est de même pour l'analyse des options de mitigation où le modèle n'existe que pour le secteur énergie (LEAP) et que la formation s'est surtout focalisée sur le même secteur. Il est difficile pour un seul consultant international d'assurer la formation des experts nationaux dans 5 secteurs différents.

Le manque de compétence technique et de matériels informatiques adéquats pour l'utilisation de certains modèles permettant d'évaluer les impacts du CC comme le DSSAT et d'élaborer les scénarios climatiques comme PRECIS, sont aussi un problème rencontré par les experts lors de l'élaboration de la deuxième communication nationale.

6.1.3 - Arrangements institutionnels, information et constitution des réseaux

Le Ministère de l'Environnement, des Forêts et du Tourisme (MEFT) est le ministère responsable du changement climatique à Madagascar. Malgré la mise en place du Service sur le changement climatique au sein du ministère et du Comité national sur le changement climatique, comité interministériel, le problème rencontré se situe au niveau des ressources humaines qui sont insuffisantes en nombre et en capacités pour procéder à la collecte systématique des données.

Même si on a mis en place le Comité interministériel et également les cellules environnementales dans chaque ministère et région, on a constaté que les informations sur le changement climatique transmises au différent niveau sont insuffisantes et que les questions changement climatique ne sont pas bien comprises au niveau des régions et même au niveau des autres départements ministériels.

6.1.4 - Relations de travail avec les organismes internationaux d'appui

Les difficultés de communication avec les organismes internationaux d'appui ont été également évoquées parmi les contraintes rencontrées lors de l'élaboration de la deuxième communication nationale. En effet, certaines requêtes demandaient beaucoup de temps pour avoir de réponse et quelquefois même sans suite. Ce qui a entraîné une perturbation au niveau de la planification et un retard à la réalisation des travaux. Les raisons évoquées au niveau de ces organismes sont souvent d'ordre linguistique (Il faut encore chercher quelqu'un qui comprend le français).

6.1.5 - Recherche et observation systématique/ Education, Formation et Sensibilisation du public

6.1.5.1- Dans les domaines de l'observation systématique

Parmi les problèmes recensés, il convient de retenir notamment le manque de régularité dans les observations, l'insuffisance de la collecte de données, le caractère archaïque des systèmes de collecte, de traitement et de transfert des observations, les lacunes dans la collecte des données, le manque d'automatisation des stations. Ces remarques concernent tous les types d'observations (météorologique, hydrologique, composition de l'atmosphère, océanographique...).

Deux points méritent d'être mis en exergue :

- la pérennisation des observations : si l'on veut suivre l'évolution du climat et avoir des projections dans le futur fiables, la continuité des observations est vitale ;
- la dualité satellite et observation globale, versus observation in situ : les lacunes en matière d'observations sur le terrain peuvent être comblées par la télédétection. En plus, les résolutions spatiales et temporelles des données satellitaires s'améliorent.

6.1.5.2- En matière d'Education, de Formation et de Sensibilisation du public

La compréhension des problèmes fondamentaux liés à l'intégration de la dimension changement climatique dans le système d'éducation actuel, nécessite une analyse beaucoup plus approfondie des réglementations en vigueur ainsi que de leurs structures de mise en œuvre à tous les niveaux :

- l'environnement et en particulier le changement climatique ne sont pas encore considérés comme une discipline à part entière dans l'enseignement à Madagascar. Ce qui revient à dire que le processus d'élaboration d'un programme d'éducation sur le changement climatique en tant que matière à enseigner dans les écoles primaires, secondaires et universitaires, prendrait des années et exige des moyens considérables sur le plan technique, matériel, financier et surtout des personnels scientifiques.
- de ce qui précède, aucun programme ni structure, ni personnel compétent, n'est encore en vue pour assurer l'intégration de la dimension changement climatique dans le système d'éducation actuel.
- bien que le Ministère chargé de la communication dispose du service destiné à traiter les questions environnementales, ses agents rencontrent des problèmes pour plusieurs raisons:
 - *implication insuffisante des professionnels du média public dans le cadre de la Communication environnementale* : les tâches qui incombent aux journalistes publics restent au niveau de la couverture médiatique des faits et réalisations des activités des agences ou organismes œuvrant dans le domaine de l'environnement. Seulement, ils interviennent de façon quotidienne pour énoncer les conditions météorologiques, ce qui devient de plus en plus intense pendant les périodes cycloniques.

- *insuffisance ou inexistence de renforcement de capacité* : en matière de formation sur l'environnemental en général et le changement climatique en particulier, la plupart des organismes privés ou publics travaillant dans le domaine de l'environnement ignorent l'envergure des problèmes posés par le changement climatique dont la compréhension devrait se traduire par le changement de comportement du public cible à travers les activités quotidiennes de chaque individu.

Les différentes radios et chaînes de télévision ne dispose pas de spécialiste en environnement et encore moins en changement climatique pour se limiter aux affaires politiques, commerciales et évangéliques à la limite de leur compétence technique souvent acquise de façon empirique.

L'école de journalisme récemment instaurée au sein de l'université ne vise qu'à améliorer la pratique communicative sans aucune spécialisation sur le changement climatique.

6.1.6- Ressources humaines, techniques et financières

90% des experts nationaux qui ont travaillé pendant l'élaboration de la communication nationale initiale ont contribué à l'élaboration de la deuxième. Le problème évoqué par la plupart est d'ordre linguistique. Les documents sont tous en anglais et les formateurs qui ont été envoyés au pays sont des anglophones.

6.2- Contraintes, difficultés et lacunes liés à la réalisation des activités et programmes destinés à la mise en œuvre de la Convention

6.2.1- Ressources financières et techniques

Dans la plupart des cas, les problèmes liés à la réalisation des projets et programmes pour la mise en œuvre de la convention sont d'ordre financier. On a évoqué les cas de PANA où 15 projets sont prioritaires mais seulement 2 ou 3 millions de dollars sont prévus pour leur financement. Il en est de même pour les projets qui ont été identifiés dans la communication nationale initiale, aucun financement n'est prévu pour leur mise en œuvre.

6.2.2.-Priorités nationales

On a constaté que les projets changement climatique se trouvent isolés, qu'il manque de sensibilisation au niveau des décideurs et qu'ils ne sont pas intégrés dans les priorités nationales. Alors que le changement climatique pourrait constituer un obstacle majeur à la réalisation des objectifs des programmes et plans d'action prioritaires du Gouvernement, l'intégration de cette question devra être considérée. Le gouvernement n'a pas la possibilité de financer les projets liés au changement climatique de façon isolé.

6.2.3- Collaboration avec les agences d'exécution du FEM et les autres organes d'appui, y compris les consultants internationaux

Le délai de traitement des dossiers (requête, observations et commentaires, demande d'approbation, etc.), constitue également une contrainte que nous avons rencontrée lors de l'élaboration de la deuxième communication nationale. A titre d'exemple, le cas d'inventaire où les experts ont du attendre un an et même plus pour savoir exactement sur la suite à donner à leurs travaux qu'ils ont soumis pour observation.

6.3- Besoins techniques, financiers et en matière de renforcement de capacités pour faire face à ces contraintes et difficultés

Compte tenu des problèmes, lacunes et contraintes identifiés et décrits ci-dessus et de la situation socio-économique de Madagascar, l'amélioration des communications nationales futures requiert un certain nombre de besoins entre autres : le renforcement des capacités (élaboration facteur d'émission, utilisation des modèles, estimation des incertitudes, etc...), la dotation des moyens techniques et financiers suffisants (équipement adéquat aux logiciels nécessaires : Précis, DSSAT, dotation des logiciels comme Forest gap, holdridge, logiciels pour les secteurs Santé et Pêche), la mise en place d'une structure de coordination efficace au niveau national et une bonne organisation et planification au niveau des organismes internationaux d'appui pour permettre un traitement efficace et à temps des dossiers et des requêtes soumis à leur niveau.

A Madagascar, certains programmes contribuent à ces besoins spécifiques, mais ils sont loin de les satisfaire. Ces programmes sont entre autres : le Programme d'Investissements Publics (PIP), les Programmes bilatéraux (avec la France, les Etats-Unis, l'Allemagne, la Suisse et le Japon) et les autres programmes et activités multilatéraux et bilatéraux (Banque Mondiale, Banque Africaine pour le Développement (BAD), Union Européenne, le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) ainsi que le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM).

6.3.1- Contributions du Gouvernement

6.3.1.1- Le Programme d'investissements publics (PIP).

La contribution de ce programme dans l'élaboration des communications nationales se fait à travers les Ressources Propres internes (RPI), les Taxes sur les valeurs ajoutés (TVA) et les Droits et taxes à l'importation (DTI), dont les montants pour la CNI et la DCN sont respectivement de : 10 600 \$ et 21 250 \$.

6.3.1.2- Les moyens matériels et ressources humaines.

Dans le cadre de l'élaboration de la DCN, le projet a été doté d'un bureau et d'une voiture. En ce qui concerne les ressources humaines, le projet a été piloté par un comité national composé de 12 personnes, représentant les Départements ministériels concernés.

6.3.2- Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

Le FEM contribue dans le financement des différentes activités à Madagascar essentiellement dans la protection de la Biodiversité. Dans le cadre du changement climatique, son intervention est focalisée dans les activités habilitantes et l'élaboration du plan d'action national d'adaptation au changement climatique ou PANA.

La contribution du FEM dans ces activités s'élève à 770 000 USD pour les activités habilitantes dont (350 000 USD pour la Communication Nationale Initiale et 420 000USD pour la Deuxième Communication Nationale) et à 200 000 USD pour l'élaboration du Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique ou PANA.

6.3.3- Programmes bilatéraux ou d'une institution multilatérale

6.3.3.1- Programmes bilatéraux

a)- La Coopération Française

La France à travers l'AFD, le FFEM et d'autres programmes, est le premier grand bailleur de fonds bilatéral de Madagascar. Elle intervient dans quatre secteurs prioritaires de coopération qui ont été identifiés en référence aux Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Ce sont l'éducation, le développement rural, le développement des infrastructures et la santé.

D'autres interventions sont également à noter, en particulier sur les thèmes de la protection de la biodiversité, et du développement du secteur privé, lesquels bénéficient cependant de financements moins élevés que les secteurs retenus comme prioritaires.

Au total, l'aide publique bilatérale civile au développement que la France apporte au bénéfice de Madagascar, pour cinq ans (2004-2009), se trouve entre 249 et 278 millions d'euros.

Les interventions sur base annuelle dans le secteur rural – Environnement, concernent la mise à disposition d'expertise à travers l'assistance technique, le soutien à des actions de développement, y compris l'aide alimentaire programmée et le renforcement des capacités à travers notamment des bourses de formation.

Dans le secteur environnement, une veille institutionnelle est menée avec l'appui du CIRAD et de l'URP forêts biodiversité. Une attention particulière sera apportée au suivi du changement climatique, avec notamment une mission d'appui de Météo France à la Direction nationale de la météorologie. Les crédits d'intervention pour 2007 sont de 28 500 K€.

b)- La coopération avec les Etats Unis

Le Gouvernement Américain, à travers l'USAID est le deuxième grand bailleur bilatéral de Madagascar. L'USAID a joué un rôle majeur dans la protection de la biodiversité unique de l'Ile, dans l'amélioration de la santé familiale et communautaire, dans la promotion de la démocratie et dans l'augmentation des opportunités pour la croissance économique du pays.

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme de préservation de l'environnement y compris le changement climatique, l'USAID intervient dans trois régions de Madagascar : région d'Itampolo au sud-ouest, Fianarantsoa sur les hautes terres centrales et Masoala/Makira au Nord-Est.

Madagascar a bénéficié d'un montant de 7,5 millions de dollars américain de l'USAID pour le financement du programme de gestion de l'environnement et de renforcement des institutionnels.

L'USAID intervient également dans le cadre de la catastrophe naturelle. A titre d'exemple, pour l'année 2008, il a apporté des aides qui s'évaluent à 18 millions de dollars américains.

c)- La Coopération Allemande

La coopération allemande au développement est basée sur les objectifs du MAP (Madagascar Action Plan⁴), stratégie pour le développement de Madagascar de 2007 à 2012, afin d'assurer un soutien bien défini et une coopération optimale avec la partie malgache.

Le thème essentiel de la coopération allemande au développement est « la protection de l'environnement et la gestion durable des ressources naturelles ». Ce thème qui constitue l'un des huit champs d'action du MAP, occupe une place importante dans la politique de développement de Madagascar.

Dans le cadre des consultations intergouvernementales en avril 2007, les détails relatifs à l'utilisation des moyens financiers furent également convenus. Des 34,5 millions d'Euro accordés, 8,2 millions d'Euro sont destinés à l'appui macroéconomique de Madagascar, 11,6 millions d'Euro aux programmes de protection et de gestion durable des ressources naturelles et 14,7 millions d'Euros pour d'autres domaines de l'aide au développement, en particulier pour la construction d'une centrale hydroélectrique de Lokoho au nord-est de la Grande Ile.

La Kreditanstalt für Wiederaufbau – KfW-Entwicklungsbank, compétente pour la coopération financière allemande, coordonne l'utilisation des fonds d'aide de 27,5 millions d'Euro dont 5,0 millions d'Euro à la protection et la gestion durable des ressources naturelles, 0,5 millions d'Euro à la Fondation des aires protégées et de la biodiversité et 3,0 millions d'Euro pour le Fonds d'investissement pour le réseau des parcs nationaux de Madagascar. Le KfW appuie également la construction de la centrale hydroélectrique de Lokoho pour un montant de 10,0 millions d'Euro.

La coopération technique qui relève de la compétence de la GTZ pour la partie allemande, dispose de moyens financiers s'élevant à 7,0 millions d'Euro pour l'exercice 2007/08, dont 3,1 millions d'Euro aux mesures de protection et de gestion durable des ressources naturelles.

d)- La Coopération Japonaise

Les grandes lignes de la Coopération Japonaise avec Madagascar sont basées sur les lignes stratégiques définies lors de la Conférence Internationale de Tokyo pour le Développement de l'Afrique ou TICAD IV à Yokohama en mai 2008. Découlant de ce sommet, la déclaration de Yokohama a permis de définir des objectifs et un plan d'action quinquennal. Pour ce faire, 3 axes stratégiques ont été définis : l'accélération de la croissance économique, la réalisation des OMD ou Objectifs du Millénaire pour le Développement et les actions liées aux problèmes de l'environnement et du changement climatique.

Pour Madagascar, toutes ces stratégies sont en cohérence et couvrent les huit engagements du Madagascar Action Plan ou MAP.

L'aide publique au développement que le Gouvernement Japonais apporte pour Madagascar était de 14,40 Milliards d'Ariary ou à peu près 9 Millions US Dollars pour l'année 2007 (année fiscale Malagasy de Janvier à Décembre, source Ministère des Finances et du Budget) par le biais de différents projets de coopérations techniques et d'aides financières non remboursable.

D'autre part, par le biais de la JICA Madagascar, le Japon appuie aussi le Gouvernement Malagasy par l'envoi d'Experts Japonais, par l'envoi des Homologues Malagasy pour des stages au Japon et par l'envoi des volontaires japonais de différentes spécialités au niveau des communautés locales.

Le changement climatique a fait l'objet d'une attention particulière de la Coopération Japonaise à Madagascar. Cette coopération s'est focalisée pour le moment dans le cadre du renforcement de capacité et en particulier dans la promotion des projets sur le Mécanisme de Développement Propre ou MDP du Protocole de Kyoto.

Parallèlement, le Gouvernement Japonais a lancé en 2007 un nouveau mécanisme de partenariat financier dénommé « Cool Earth Partnership » en vue de donner des appuis aux pays en voie de développement pour lutter contre les changements climatiques. Les Dons Hors-Projet Madagascar en 2007 (ou NPMD 2007) ont été conçus dans ce cadre de partenariat. Les objectifs de ces Dons étaient d'abord pour l'allègement des difficultés économiques de Madagascar face aux différents crises ou chocs internes (catastrophes naturelles) qu'externes (crises alimentaires, crises énergétiques, crises financières...), mais aussi et surtout que ce mécanisme a été conçu pour la promotion des efforts que le Gouvernement Malagasy pourra faire en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour la stabilité climatique, plus spécifiquement pour des produits et/ou activités d'adaptation et d'atténuation des impacts des changements climatiques, et pour l'amélioration des accès à l'énergie propre. À peu près une somme de 700 Millions de Yens a été allouée par le Japon comme Don Hors Projet pour l'année 2007 pour Madagascar.

Pour l'année 2008, le Gouvernement Japonais (MOFA ou Ministère des Affaires Étrangères Japonais par le biais de l'Ambassade du Japon à Madagascar) a octroyé un Don Hors projet de 900 millions de Yens, soit l'équivalent de 8,500 millions de dollars, dans le cadre d'un programme d'appui au secteur privé Malagasy. Signé au début mars 2008, c'est le 9e depuis 1987. La présentation d'un programme d'activités non nuisibles à la protection de l'environnement constitue l'une des conditions requises aux intéressés. Comme le NPMD 2007, ce programme NPMD 2008 vise à aider le Pays face aux difficultés économiques de différentes causes, par l'appui du secteur privé. Surface financière permettant le remboursement, les activités sans impacts nuisibles à l'environnement, tels sont les critères exigés pour les entreprises désireuses d'en bénéficier. Les bénéficiaires seront contraints de rembourser le crédit gratuit qui leur a été accordé pendant un délai de un à deux ans, selon l'importance du financement. Les fonds de contre-valeur ainsi récoltés seront versés auprès du Trésor pour servir de financement à des actions sociales surtout environnementales, mais aussi des actions de priorité économique.

e)- La Coopération Suisse

Le Gouvernement helvétique, à travers l'Association Inter coopération Madagascar et la Délégation Inter coopération, apporte sa collaboration en intervenant dans les quatre projets ci-après : l'appui au développement des Régions Menabe et Melaky, la mise en œuvre du projet REDD-FORECA avec le GTZ dans les Régions d'Itasy, Analamanga, Amoron'i Mania, Analanjirofo, Ihorombe, Atsimo Andrefana, DIANA et Boeny, la mise en place de 12 Centres de Services Agricoles (CSA) dans les régions Analamanga, Itasy et Bongolava et la mise en œuvre du projet FAMAHA pour le renforcement de la sécurisation alimentaire des producteurs à Bekily et Beloha dans la Région Androy.

Le coût de la mise en œuvre de ces projets s'élève à 10 540 115 844 Ar (6M.5 \$) dont 3 466 800 000 Ar (2M 2 \$) sont réservés pour appuyer les activités liées à la préservation de l'Environnement. En ce qui concerne, les activités sur le changement climatique, le Gouvernement helvétique, en collaboration avec le GTZ et la DDC intervient dans la mise en place du projet REDD/FORECA (réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts- forêts engagées pour la réduction des émissions de carbone) à Manompana, district de Soanierana Ivongo, Région Analanjirofo.

Ce projet consiste au développement d'une méthodologie REDD pour Madagascar, à l'appui du développement de politique incluant l'approche de forêts engagées, à la mise en œuvre du concept forêts engagées au niveau local et à la dissémination des résultats REDD-FORECA au niveau national et international

Cet apport financier du Gouvernement helvétique (3 466 800 000 Ar, ou 2M2 \$) couvre à peu près le 0,7% des besoins du Ministère chargé de l'Environnement pour la réalisation des quatre défis du Madagascar Action Plan (MAP) qui lui est confié et dont le montant total est de 525 985 600 000 Ar (329 M \$).

6.3.3.2- Programmes avec les institutions multilatérales

a)- La Banque mondiale

La Banque mondiale est le principal bailleur de fonds multilatéral du programme national d'action environnementale à Madagascar. Ce programme vise essentiellement la protection de la biodiversité et la valorisation des ressources naturelles.

Le changement climatique qui est un thème d'actualité lequel pourrait constituer un obstacle dans l'atteinte des objectifs fixés n'est pas suffisamment considéré dans ce programme.

Le programme environnemental III qui est la troisième et dernière phase du programme national d'action environnementale, a bénéficié d'un financement de 150 millions de dollars dont environ 1,525 millions de dollars ont été alloué au changement climatique (Financement de l'élaboration des procédures d'approbation des projets MDP, des critères de développement durable et d'un projet de reboisement et de conservation dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre ou MDP).

La Banque mondiale à travers le projet Track II : « Intégration systématique de la réduction des catastrophes pour la réduction de la pauvreté) financé par le GFDRR, intervient également dans le domaine du changement climatique et des catastrophes naturelles. Le montant du projet est de 2 000 000 \$ environ.

b)- La Banque Africaine pour le Développement (BAD)

Depuis 1977, la Banque Africaine pour le Développement (BAD) intervient à Madagascar dans les domaines de la santé publique et de lutte contre le VIH/SIDA, de la réparation des dégâts cycloniques, de la réhabilitation des infrastructures routières, de l'appui aux communautés des pêcheurs de Toliara, de l'appui budgétaire à la réduction de la pauvreté, du renforcement institutionnel de la bonne gouvernance, de l'alimentation en eau potable et assainissement en milieu rural aménagement, du développement agricole et de la lutte antiacridienne au niveau des régions prioritaires.

Cette intervention consiste à appuyer financièrement les programmes de construction et de réhabilitation des infrastructures sanitaires, scolaires, routières, hydrauliques et hydro agricoles détruites par les cyclones. Elle appuie également les institutions de micro finance afin que celles-ci puissent devenir des outils efficaces pour réduire la pauvreté.

Il est à noter que la technologie adoptée pendant la réalisation des travaux de construction de ces infrastructures tient compte déjà les effets potentiels du changement climatique et que les normes anti-cloniques y ont été appliquées.

Le montant total de cette intervention jusqu'à la fin de l'année 2008 est évalué à 45M de dollar.

Conclusion

La prise en compte de ces difficultés, contraintes et lacunes pourraient, à prime à bord, améliorer l'élaboration des communications nationales relatives à la mise en œuvre de la convention sur le changement.

Mais cela a dû être renforcé et concrétisé par l'identification des besoins spécifiques en moyens techniques et en ressources financières et des obstacles qui peuvent bloquer les procédures de mise en œuvre des projets/programmes de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou d'augmentation de l'absorption de ces GES et des bénéfices induits.

Si l'on veut réellement apporter des solutions à ces problèmes, l'accord de financement de ces projets au niveau du Secrétariat de la convention, est fondamentalement souhaité.

CONCLUSION GENERALE

L'élaboration de la communication nationale ne constitue pas seulement la réalisation des objectifs de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique ; mais elle vise aussi à mettre entre les mains des décideurs et planificateurs nationaux, un outil d'aide aux décisions, dans la mise en œuvre des programmes de développement du pays.

L'inventaire national des Gaz à Effet de Serre (GES) a montré que Madagascar est encore un « pays puits » et n'est pas tenu par l'obligation de limiter ses émissions de GES ; mais dès maintenant, il importe que l'on se penche sur les méthodes de gérer sainement les consommations d'énergie dans les différents secteurs de développement sain et durable de notre pays.

Les études de vulnérabilité et d'adaptation ont montré que la Grande île est très vulnérable au changement climatique et cette vulnérabilité tend à s'accroître. Il importe alors de ce fait à réduire la vulnérabilité du pays.

Il est primordial de renforcer notre capacité d'adaptation à ce phénomène de changement climatique.

A cet effet, il est indispensable d'intégrer les mesures d'adaptation dans les politiques sectorielles du pays. La meilleure façon de mener efficacement les programmes d'adaptation est de tenir compte des réalités nationales (ou des circonstances nationales) du pays dans l'utilisation de ses moyens propres et en s'appuyant efficacement sur la coopération internationale avec le pays amis et en favorisant la mise en œuvre des transferts des technologies appropriées.

REFERENCES BLIOGRAPHIQUES

Publications de l'OMM-juin 1990

Bulletin de l'OMM Vol. 57(2)-Avril 2008 : Adaptation à la variabilité climat et aux changements climatiques.

Rapport du GIEC, 2007 a et 2007 b, relatif aux incidences potentielles du changement climatique et aux stratégies d'adaptation au changement climatique et aux avantages socio-économiques des services météorologiques et hydrologiques.

Mémento de l'agronome, 2004.

RAZAFINDRAKOTO Mireille. MADIO. Quel avenir pour la vanille malgache à l'heure de la libéralisation Mai 1996.

Rapports d'activités GES. Situation jusqu'au mois de septembre 2003.

Procès Verbal du 8^{ème} Atelier Vanille. 12-13 mai 2003.

Revue Fruitrop. Le marché International de la vanille. Janvier 2003.

Rapport de mission dans le cadre du projet d'appui à la relance régionale de la filière vanille. 19-23/01/03.

Appui scientifique et technique ponctuel à la filière vanille. 4^{ème} trimestre 2003.

Revue de l'Océan Indien. Avril 2004.

Internet, site : Production VANIPRO

GTZ. 2008. Projet REDD/FORECA.

Conservation International. 2001. Rapport sur l'atelier de priorisation biologique et la gestion durable du corridor Mora-Mena. 49 p.

Hijmans, R. ; Cameron, A. ; Parra, J., Jones, P. ; et Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International journal of climatology 25: 1965-1978 pp.

Hijmans, R.J. ; Guarino, L. ; Bussink, G. ; Mathur, P. ; Cruz, M. ; Barrantes, I. et Rojas, E. 2005. Diva Gis version 5. A geographic information system for the analysis of biodiversity data. Manuel.

GIEC. 2000. Scénarios d'émission. Rapport spécial du GIEC. 27p.

MINENVEF : Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, 2005. Dossier de création de la nouvelle Aire Protégée suivant le corridor Ankeniheny Zahamena. 233p.

RABEFITIA, Z. 2006 : Préparation de la seconde communication nationale. Elaboration des scénarios de changement climatique pour les études de vulnérabilité et d'adaptation. (cf. annexes).

Albritton DL, M. d'Allen, Baede APM, et autres. Changement 2001 de climat: la base

scientifique. Panneau intergouvernemental sur le résumé du groupe de travail du changement de climat (IPCC) I. pour des personnes définissant la politique. Troisième rapport d'évaluation. New York: Pression d'université de Cambridge, 2001.

A.J McMichael, A.Haines, R. Slooff and S.Kovats, editors. Climate Change and Human Health. 1996.

A.J. Mc Michael D.H, Campbell-Lendrum, C.F. Corvalán, K.L. Ebi, A.K. Githeko, J.D. Scheraga. A. Woodward. Climate change and human health risks and responses. World Health Organization, Geneva 2003.

Andrew K. Githeko, 1 Steve W. Lindsay, 2 Ulisses E. Confalonieri 3 et Jonathan A. Patz. Changement climatique et maladies à transmission vectorielle: une analyse régionale.

Anthony J, Mc Michael et aspérule de Rosalie E. The Journal of Health care decision makers. MJA 2002 177 (11/12) 590 – 591. Changement de climat et santé humaine: que savons-nous?

Cantrelle pierre (1), Ralijaona Osée (2), Randretsa Iarivony (3), Waltisperger Dominique (4). UIESP. XXV^e Congrès International de la Population. Tours, France, 18-23 Juillet 2005 Séance 905: Climat, population et santé. Organisatrice: Deborah Balk. La mortalité saisonnière à Madagascar.

Communication Nationale Initiale sur les Changements Climatiques aux Comores. Décembre 2002.

Convention Cadre sur les Changements Climatiques. Sixième Compilation – Synthèse des Communications Nationales Initiales des parties non visées à l'Annexe I de la Convention, 2001.

Coopération Italienne. Contribution au développement d'un modèle de prédiction du risque d'épidémies de paludisme sur les hautes terres centrales de Madagascar.

Donque G. 1975 Contribution géographique à l'étude de climat de Madagascar. Evaluation Nationale du Programme d'Action de Barbade+10 (1994).

FTM: Madagasikara et ses 22 régions. Livret des cartes géographiques, 2007.
GENTILINI M et Coll. Médecine tropicale, 1993.

Houghton JT et al., eds. An introduction to simple climate models used in the IPCC Second Assessment Report. Genève, Groupe intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC), 1997 (document technique non publié).

INSTAT. Enquête Démographique et de Santé, 2003-2004.

Kovats et al, 2003. Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change.

Lindsay SW, Birley MH. Climate change and malaria transmission. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 1996

Lindsay SW, Martens WJM. Malaria in the African highlands: past, present and future [Le paludisme sur les hauts plateaux africains: situation passée, actuelle et future]. Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé, 1998, (résumé en français).

Mc Michael AJ, santé humaine de Githeko A. Dans: McCarthy JJ, Canziani DE, Na de Leary, et autres, rédacteurs. Changement 2001 de climat: impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution de groupe de travail II au troisième rapport d'évaluation du panneau intergouvernemental sur le changement de climat. Cambridge: Université de Cambridge, 2001.

Ministère de Finances et de l'Economie/INSTAT/PNUD. Tableau de bord social 2000, Appui à la mise en place d'un système national intégré de suivi de la pauvreté.

Ministère de la Santé. Annuaire statistiques de Santé: 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, Service des Statistiques Sanitaires et Démographiques.

Ministère de la Santé. Politique nationale de santé 2005.

Mouchet J, Blanchy S, Rakotonjanabelo A, Ranaivoson G, Rajaonarivelo E ? Laventure S, Rosselle M, Aknouche F. « Epidemiological stratification of malaria in Madagascar », Arch. Inst. Pasteur Madagascar, 1993.

OMS Europe. Aide-mémoire EURO/15/05 Copenhague, Montréal et Rome, 5 décembre 2005. Impact sanitaire des changements climatiques: comment réagir dès maintenant aux nouvelles menaces.

OMS. Rapport sur la santé dans le monde 1999.

OMS/Ministère de la Santé. Memento des indicateurs de la 3^e Evaluation de la Stratégie de santé pour tous en l'an 2000.

Organisation mondiale de la Santé, 2003. Climate Change and Human Health — Risks and Responses.

Organisation Mondiale de la Santé. Faire reculer le paludisme; 1999.

Résumés du Groupe de travail II du GIEC. Bilan 2001 des changements climatiques Conséquences, adaptation et vulnérabilité.

Watson RT et al, eds. Climate change 1995; impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific technical analysis. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press, 1996.

Watson RT et al., eds. The regional impacts of climate change. An assessment of vulnerability. A Special Report of IPCC Working Group II. Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

Watts DM et al. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 1987

Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Elevage- 2003. Monographie Régional de Madagascar 2003

Commune Urbaine de Morondava – 2005. Plan Simplifié d'urbanisme de Morondava août 2005
Ministère de la décentralisation et de l'aménagement du territoire

Ministère de la décentralisation et de l'aménagement du territoire Commune urbaine de Mahajanga Plan d'Urbanisme Directeur PUDi Mars 2006

Région Ménabe -2006. Plan Régional de Développement Ménabe document principal Elaboré avec l'appui du Programme SAHA & du PNUD, Avril 2006

Région Boeny – 2005.Plan Régionale de développement – volume 2: stratégie et plan de mise oeuvre mars 2005, 144p.

Virginie CAZES et Roland TROADEC – 2000. Valorisation des acquis du programme régional environnement dans le domaine de l'érosion littorale JANVIER 2000

IFREMER- 2001. Outils des hommes pour une gestion intégrée des zones côtières. Sous la direction de Jacques DENIS et Yves HENOCQUE. Guide méthodologique publié dans les manuels et guides de la Commission Océanographique Intergouvernementale UNESCO 2001 - N° 42

Yves HENOCQUE Martine ANTONA Martine DELMAS-FERRE/Pierre TODIARIVO Hugues RAJAONSON – 1999. Contribution à la finalisation du plan de développement durable d'une zone côtière du MENABE, Madagascar Rapport de Mission Green OI, PRE-COI, Octobre 1999.

Martine ANTONA Martine DELMAS-FERRE Yves HENOCQUE- 1999.
Elaboration d'un plan de développement durable d'une zone côtière de la région du COI : application à la zone côtière de MENABE Rapport de Mission Green OI, PRE-COI Mars 1999
Ministère de l'environnement des eaux et forêt Direction générale de l'environnement Problèmes environnementaux Mahajanga 2005

Ministère de l'environnement des eaux et forêt Direction générale de l'environnement Programme d'action nationale au changement climatique octobre 2006

Ministère de l'environnement des eaux et forêt Direction générale de l'environnement Madagascar Plan d'Action Environnemental/ Programme Environnement III document stratégique Août 2002

ANDRIANASOLONJANAHARY Jean Emile Rapport sur les structures législatives et réglementaires Août 2006.

Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO et du Programme Régional Environnement de la Commission de l'Océan Indien (PRE-COI/UE) / Union Européenne CREOCEAN / PRE-COI/UE Guide méthodologique pour l'élaboration de Carte de vulnérabilité. Etudes des cas Seychelles et île de la Réunion 2000.Laboratoire central

Laboratoire Central d'hydrographie de France : Etude du Port de Morondava : rapport technique Volet hydrographie – Océanographie — Programme PNUD – MAG - 12 / 013

Office National de l'Environnement 1996 M/car Document d'orientation pour une politique nationale de développement durable des zones côtières de Madagascar :

Bureau d'étude CREOCEAN - 1993 Cartes de sensibilité et de vulnérabilité des zones côtières- Guide pédagogique - Communication nationale initiale sur le changement climatique : Projet MAG / 99 /G31 Programme : PRE – UE –

Zafindravita Imirin Gilbert, 2002 Géologie Urbaine et Erosion côtière de la ville de Mahajanga par Télédétection et SIG ; Mémoire de fin d'études de diplôme d'Ingénieur Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo – 2002

Léa Jacqueline Raharijaona - Raharison, 1997 Effet et conséquences sur le régime des aquifères des anomalies climatiques dans l'extrême sud de Madagascar. Science et changements planétaires – Revue Sécheresse 1997 Vol 8 (2) P. 129-137. ESPA.

ROSSIG 1979 Importance, cause et conséquences de la crise morpho climatique actuelle à Madagascar. Mad Revue de géogr. N°34 : p. 111-122.

B.E SOGREAH.- 2006 Etude d'avant –projet de protection de la plage Touristique de Mahajanga.- Octobre 2006 p : 69 -71 ; p : 74 -77.

B.E SOGREAH.- Etude 2006 2006 d'avant –projet de protection littoral de Morondava 2006

Cundell et Heald, 1979 in Web

Cuny, 1990 in Web

FAO. 1994. Mangrove forest management guidelines. FAO Forestry Paper No. 117. Rome

Fell et al, 1975; Cundell et al, 1979 in web

Heald, 1971; Sasekumar, 1984 in web

Lightner, 1985 in web

Linder et Anderson, 1956 in web

Odum et Heald, 1975 in web

Plante-Cuny, 1978 in web

Sasekumar, 1984 in web

Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (Année) : Troisième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la lutte contre la désertification.

Charte de l'Environnement Malgache

Décret MECIE

Décrets d'application du Code de l'eau de Madagascar.

RAMANANTSIALONINA S. (2008) : Etude de la vulnérabilité des zones dans le bassin versant d'Alaotra face aux aléas. Rapport de stage de D.E.A, Option Géophysique

Appliquée. Faculté des Sciences. Univ. d'Antananarivo. Février 2008.

Projet CORUS (2007) : Prospections électrique et électromagnétique appliquées aux problèmes de pollution des ressources en eaux potables posés par les déchets industriels et ménagers dans la ville d'Antananarivo et de ses environs. ESPA/IRD/CNRE. Rapport final.

RABEFITIA Z. (2007) : Préparation de la seconde communication nationale. Elaboration des scénarios de changement climatique pour les études de vulnérabilité et d'adaptation. Rapport provisoire. Décembre 2006.

RAKOTONDRABE F. (2007) : Etude de la vulnérabilité des ressources en eau aux changements climatiques, Modélisation par le logiciel WEAP 21 : cas du bassin versant du Morondava (Sud-ouest de Madagascar). Mémoire de DEA. Département Mines, Option Génie Minéral, ESPA, Univ. d'Antananarivo.

YOUNOUSSA A. (2007) : Etude de vulnérabilité et d'adaptation des ressources en eau face aux changements climatiques. Modélisation par WEAP 21 : cas du Haut bassin versant de l'Ikopa (Hautes Terres Centrales de Madagascar). Mémoire de DEA. Département Mines, Option Génie Minéral, ESPA, Univ. d'Antananarivo. Novembre 2007.

Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2006): Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique- Antananarivo, Octobre 2006

Projet CORUS (2006) : Prospections électriques et électromagnétique appliquées aux problèmes de pollution des ressources en eaux potables posés par les déchets industriels et ménagers dans la ville d'Antananarivo et de ses environs. ESPA/CNRE/IRD.

CHARLOTTE C., DAENE C. EUSEBIO I-B. et REBECCA L. (2006) : WEAP Hydrology Model Applied: The Rio Conchos Basin. Center for Research in Water Resources. Bureau of Engineering Research. The University of Texas at Austin. December 2006.

Projet FADES (2004) : Apport de l'imagerie et de la modélisation géophysiques à 1D et 2D à l'évaluation du potentiel en eaux souterraines de la région comprise entre Mangoky et Tsiribihina, Sud-ouest de Madagascar. IOGA/IRD/CNRE/Asa Rano. Rapport final.

RALAIMARO J. (2004) : Compréhension de la structure et du fonctionnement des aquifères par divers approches scientifiques, en vue de l'alimentation en eau potable, en zone socle altéré des Hautes Terres centrales et en zone sédimentaires du Sud-ouest de Madagascar. Thèse de Doctorat 3^{ème} Cycle, ESPA, Univ. d'Antananarivo. Août 2004.

MAEP (2003) : Monographie de la Région Menabe. Secrétariat Général, Unité de Politique pour le Développement Rural (UPDR). Juin 2003.

Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts (2000) Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique. Communication Nationale Initiale.

Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts (2000) Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique. Communication Nationale Initiale.

Ministère de l'énergie et des mines (1999) : Code de l'eau (Loi N° 98 – 029), Janvier 1999. Ministère de l'Energie et des Mines (2003) : Décret portant création des Agences de Bassins et fixant leur organisation, attributions et fonctionnement.

RANDRIAMANANAZY A. (1999) : Etude d'impact environnemental du barrage seuil sur la rivière Ikopa pour l'alimentation en eau du lac Mandroseza. Mémoire d'ingénieur en Hydraulique. Antananarivo. Université d'Antananarivo.

CNRE (1998) : Etude hydrologique et de la qualité de l'eau dans le Marojejy et l'Anjanaharibe Sud. Rapport final, Février 1998.

CHAPERON P., DANLOUX J. et FERRY L. (1993) : Fleuves et rivières de Madagascar. DMH, CNRE, ORSTOM. Paris, 1993.

INSTAT (2004) : Les 22 régions de Madagascar en chiffres. Novembre 2004.

NEUVY G. (1979) : Aménagement Régional à Madagascar. La cuvette d'Andapa. Revue de Géographie N°35. Juillet-Décembre 1979.

MAEP (2003) : Monographie de la Région Alaotra Mangoro. Juin 2003.

MAEP (2003) : Monographie de la Région SAVA. Juin 2003.

PRD (2005) : Région Alaotra Mangoro. Juin 2005.

PRD (2006): Programme SAHA, PNUD. Région Menabe, Mars 2006.

ONE (2005) : Tableaux de Bord Environnemental.

Site web du SEI – B : www.seib.org.

Site web WEAP21: www.weap21.org

Centre de recherche pour le développement internationale .htm :
www.idrc.ca/fr/ev_1_DO_TOPIC.html.

Gestion de l'eau : www.refer.mg/cap/nature/fr/index.htm.

Site web de l'eau douce : Publication_FSA_9 :
www.cc.gc.ca/water/fr/info/pubs/FS/f_FSA9.htm

Environnement Canadien (2004) Vulnérabilité de l'eau au changement climatique,
<http://www.ec.gc.ca>.

Environnement Canadien (2006) Vulnérabilité de l'eau au changement climatique,
<http://www.ec.gc.ca>. [Adaptation-nrcan.gc.ca/perspective/water_1_f.php](http://www.ec.gc.ca/adaptation-nrcan.gc.ca/perspective/water_1_f.php).

Climatologie : [http:// www.meteolafleche.com/climatologie/climatologie.html](http://www.meteolafleche.com/climatologie/climatologie.html)

Directives sur l'élaboration de la deuxième communication nationale

Communication nationale initiale

Plan d'Actions National d'Adaptation ou PANA au changement climatique

Loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 portant Charte de l'Environnement

Décret n° 2002-751 fixant la Politique Nationale d'Education Relative à l'Environnement ou PERE

Décret n°2003-453 du 06 mai 2003, fixant le statut du Bureau Programme d'Education Environnementale

Décret n°2004-004 du 26 juillet 2004 portant orientation générale du système d'éducation, d'enseignement et de formation à Madagascar

Décret n° 2003 649 instituant les Cellules Environnementales au sein de chaque Ministère.

Décret n°2003-1021 du 09 octobre 2003, fixant la Politique Nationale d'Education Non Formelle

Décret n°2005-840 fixant les attributions du Ministre de l'Education Nationale et de la Recherche Scientifique ainsi que l'organisation générale de son Ministère

Décret n° 2003-126 portant organisation générale du Ministère des Télécommunications des Postes et de la Communication.

Décret n° 2003-453 du 08 avril 2003 fixant la Politique Nationale des Technologies de l'Information et de la Communication pour le Développement ou PNTIC-D

Communication nationale des autres pays Parties à la Convention sur le CC

Loi et Décret d'application sur les droits des personnes handicapées

Acte de la première conférence internationale sur le Changement Climatique et le tourisme, Djerba, Tunisie, 9 -11 avril 2003.

Climat du futur : Le témoignage du passé, Natures, Sciences, Sociétés (4), p. 293-308.

Conducting Technology needs Assessments for climate change, UNDP, New York 26pp.

Forum International pour le Transport Rural et le Développement (FITRD) la sécurité dans les transports à Madagascar - Evaluation des Problèmes majeurs de Sécurité des Transports en Milieu Rural sur les Hauts-Plateaux de Madagascar *Cas d'étude du District de Soavinandriana.*

IPPC WGI Third Assessment Report. The scientific basis; report of working group 1 of the intergouvernemental panel on climate Change, 2005.

J. JOUZEL, C. LORIUS et D. RAYNAUD Le Réchauffement climatique, 1994.

Madagascar Action Plan (MAP).

Novethic. Fr. Le média en ligne du développement durable. Madagascar carbure au vert, mai 2007.

Novethic. Fr. Le média en ligne du développement durable. Un plan pour des véhicules

propres, mai 2007.

Pêches et aquaculture à Madagascar : bilan diagnostic - Archives de documents de la FAO.

Programme d'Action National d'Adaptation au Changement Climatique. (PANA)
Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts - Direction Générale de
l'Environnement, 2006.

Saholy RAMBINISAOTRA- Vers la zone intégrée des zones côtières à Madagascar- 2006-
Université de Limoges.

SAR - Deuxième rapport d'évaluation du GIEC (IPCC) 1995 :

i) CLIMATE CHANGE 1995 — The Science of Climate Change. (Avec résumé destiné aux décideurs). Report of IPCC Working Group I, 1995.

ii) CLIMATE CHANGE 1995 — Scientific-Technical Analyses of Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change. (Avec résumé destiné aux décideurs). Report of IPCC Working Group II, 1995.

iii) CLIMATE CHANGE 1995 — The Economic and Social Dimensions of Climate Change. (Avec résumé destiné aux décideurs). Report of IPCC Working Group III, 1995.

iv) Document de synthèse des informations scientifiques et techniques relatives à l'interprétation de l'article 2 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 1995.

S. GOTO, H. HAMAMOTO, M. YAMANO Climatic and environmental changes at southeastern coast of lake Biwawa past 3000years, inferred from borehole temperatura data Physics of the earth and planertary interiors 152 314-325, 2005.

Textes CCNUCC versions anglaise et française de la Convention-cadre des nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC / UNFCCC) le Protocole de Kyoto (PK) en français Décisions pertinentes du CP au UNFCCC et du PK sur le transfert de technologies et renforcement des capacités.

Techniques, politiques et mesures d'atténuation du changement climatique. Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat-wmo unep-Novembre 1996.

ANNEXES

ANNEXE 1 FICHES DE PROJET

A - PROJETS D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

SECTEUR RESSOURCES EN EAU ET ASSAINISSEMENT

I - PROBLEMATIQUES

La configuration géographique de Madagascar la rend très vulnérable à la variabilité et aux changements climatiques. En effet, étant située en région tropicale, tous les secteurs d'activités de développement socio-économiques et culturelles y sont conditionnés par l'évolution et la variabilité du climat. Le secteur de l'eau et de l'assainissement est le plus touchés par les changements climatiques. L'étude de vulnérabilité et d'adaptation prévoit l'accentuation de l'irrégularité des paramètres climatiques et l'intensification des phénomènes climatiques extrêmes dans 25, 50 et 100 ans par suite de l'effet de serre. Si l'on ne prend pas, dès maintenant, les mesures d'adaptation nécessaires à cette variabilité et ces changements climatiques prévus, tous les efforts pour le développement du Pays et d'améliorer les conditions sociales de la population risqueront de ne pas aboutir.

Le présent projet est une suite logique de l'étude de vulnérabilité et d'adaptation des ressources en eau à la variabilité et aux changements climatiques dans les bassins de la Haute Ikopa, du lac Alaotra, de la Morondava et de la Haute Lokoho et, de ce fait, se propose d'y réaliser des projets d'adaptation du secteur ressources en eau.

II. OBJETCTIFS

1. Objectifs global

Renforcement de la capacité de maîtrise et de gestion des ressources en eau disponibles dans les bassins étudiés.

2. Objectifs spécifiques

- Amélioration de la gestion de l'eau et des services d'assainissement
- Amélioration du comportement des habitants vis-à-vis des ressources en eau
- Amélioration des infrastructures hydro agricoles ; hydrauliques pastorales ; hydrauliques villageoises, urbaines et semi urbaines (AEP et d'assainissement).
- Protection des bassins versants.
- Protection contre les inondations et la sécheresse.
- Amélioration des systèmes d'informations pour la surveillance et le contrôle de la quantité et de la qualité de l'eau.
- Amélioration de l'administration et de la police des eaux par la mise en œuvre du code l'eau.
- Education sanitaire appropriée dans chaque localité à l'attention des couches sociales vulnérables pour prévenir les maladies d'origine hydrique.

III. ACTIVITES A REALISER

- Coordinations de toutes les interventions sur le secteur eau et assainissement à l'échelle nationale, régionale, communale et locale.
- Complément d'inventaires des ressources en eau disponibles et des usagers.

- Mise en place des réseaux d'observations et des systèmes d'informations ou banques de données systématiquement actualisées et facilement accessibles au niveau des structures de contrôle et de suivi.
- Etudes et recherches sur l'évolution des systèmes hydrologiques et de leurs usages.
- Formation des responsables administratifs régionaux, locaux en matière de gestion intégrée et opérationnelle des ressources en eau.
- Equipement des villages et quartier en système d'AEP et d'assainissement appropriés.
- IEC dynamique et efficace au niveau des parties prenantes du secteur ressources en eau en particulier au niveau des couches vulnérables.

IV. RESULTATS ATTENDUS

- Toutes les interventions dans le secteur de l'eau et de l'assainissement sont bien coordonnées.
- Informations sur les ressources en eau disponibles et les usagers pour alimenter les banques de données.
- Réseaux d'observations fonctionnels.
- Systèmes d'informations ou banques de données systématiquement actualisés et facilement accessibles mis en place au niveau des structures de contrôle et de suivi.
- Connaissance approfondie des ressources en eau et les besoins des différents secteurs de développement.
- Responsables administratifs aptes à gérer de manière intégrée et opérationnelle les ressources en eau.
- Taux d'accès à l'eau potable amélioré et systèmes d'assainissement développés.
- Parties prenantes effectivement responsabilisées à tous les niveaux particulièrement ceux des couches vulnérables.

V. INTERVENANTS

L'Etat pour la mise en place d'une politique et d'une stratégie opérationnelle de gestion intégrée des ressources en eau (Primature, ANDEA, DEPA).

Les institutions publiques et privées impliquées aussi bien indirectement que directement dans le secteur de l'eau et de l'assainissement (Institution de décision, de formation, de recherche, d'information, d'exploitation, de protection et de prévention).

Les responsables du Système d'Alerte Précoce (SAP) et Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes (BNGRC) pour assurer la protection des habitants et des infrastructures contre les catastrophes naturelles.

Les Associations environnementales locales pour la protection des bassins versants en eau.

Les bailleurs de fonds et les institutions de crédits.

Les Associations des Usagers de l'Eau (AUE) et les Comités de Points d'Eau (CPE).

VI- COUT ESTIMATIF PAR BASSIN (en Dollars US)

Actions	Bassins versants				Total
	Haute Ikopa	lac Alaotra	Morondava	Haute Lokoho	
- Coordinations des interventions sur le secteur eau et assainissement	300 000	30 000	20 000	15 000	365 000
- Inventaires des ressources en eau et usages	40 000	100 000	50 000	30 000	220 000

- Mise en place réseaux d'observations, de contrôle et de suivi	500 000	500 000	100 000	60 000	1 160 000
- Mise en place des systèmes d'informations/ banques de données	200 000	100 000	100 000	40 000	440 000
- Etudes et recherches sur les systèmes hydrologiques et usages	50 000	50 000	50 000	50 000	200 000
- Formation des responsables administratifs de l'eau	15 000	15 000	15 000	10 000	55 000
- Equipement des villages et quartier en système d'AEP et d'assainissement appropriés	100 000	80 000	70 000	50 000	300 000
- IEC des parties prenantes	15 000	15 000	15 000	10 000	55 000
Total	1120000	810000	350000	215000	1635000

VII- DUREE

Cinq (5) ans.

VIII- INSTITUTIONS DE FINANCEMENT

Etat Malgache, Banque Mondiale, Union Européenne, USAID, Banque Africaine de Développement, Banque Arabe de Développement, Institutions de financement nationales.

SECTEUR AGRICULTURE

1- La filière « Riz »

« Variabilité climatique et développement rizicole à Madagascar et dans la région du Lac Alaotra en particulier: diagnostic, modélisation et paquets technologiques. »

Le coût estimatif serait de :1 500 000 USD

2- La filière «Canne à sucre »

1.2- Intitulé du projet : Technologie de la bioénergie sucrière

Financement : 5 millions de \$US

1.2- Objectifs du projet :

Améliorer les systèmes de récolte, de manutention et de transport de la bagasse et des déchets de tiges

Répandre et développer l'utilisation des résidus de canne à sucre pour la production d'électricité et leur substitution aux combustibles fossiles.

1.3- Contexte

Face aux menaces des conséquences négatives des variabilités et des changements climatiques, il est impératif que chaque usine sucrière diversifie leur production pour que leur exploitation restera compétitif vue la rude concurrence commerciale de cette filière. On estime que la croissance de notre industrie sucrière résultera principalement de l'utilisation accrue de sous-produits de la canne à sucre, tels que la bagasse, les déchets de tiges et autres résidus de la canne à sucre.

Les résidus de la canne à sucre sont encore pour la majorités gaspillés. Cependant, si cette ressource naturelle était récoltée et utilisée, notre pays pourrait réduire ses importations de combustible et économiser des millions de devises tout en atténuant les émissions de gaz à effet de serre du pays.

1.4- Activités

Ce projet se compose de :

Etude de faisabilité technique, financière et économique du développement ou de l'adaptation de technologies pour la manutention et le traitement des résidus de canne à sucre ;

Expérimentation d'options pour relever la rentabilité du transport de la bagasse,

Soutien à la gestion, à la coordination et à l'exécution du programme de développement d'énergie tirée de la bagasse pour favoriser la collaboration entre les secteurs public et privé en intégrant la production privée et la planification nationale de cette source d'énergie.

Formation de cadres et de techniciens dans les usines sucrières pour accroître la production d'électricité à partir d'un combustible d'origine végétale afin d'améliorer la performance des usines.

1.5- Bénéfices

La réduction des émissions de gaz carbonique.

L'atténuation de la vulnérabilité de l'industrie sucrière.

L'économie pour notre pays d'un volume important de devises et l'établissement d'un modèle de production d'électricité tirée de la bagasse

L'amélioration de la capacité institutionnelle des raffineries de sucre à incorporer des procédures de production d'énergie à leurs activités ordinaires.

2- La filière « Vanille »

2.1-Intitulé :

Réglementation de l'exportation de vanille, redynamisation de la plateforme de gestion de la filière au niveau de la zone de production et développement des activités génératrices de revenus pour les planteurs.

2.2-Description

Les planteurs constituent les couches les plus vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques. Afin de les rendre plus résistants et d'accroître leur capacité d'adaptation aux chocs climatiques, ce projet vise l'augmentation de la production et l'amélioration de la qualité du produit et du revenu familial.

2.3-Objectif

Augmentation de la production et amélioration des produits afin d'améliorer le revenu par famille.

2.4-Activités

Appui à l'intensification de la production végétale à travers notamment l'acquisition de la formation technique

Appui au développement des activités génératrices de revenus dans les différentes filières porteuses régionales

Respect des normes de production

2.5-Intrants

Agronomes, Economistes, ONGs, MAEP, Autorités décentralisées et déconcentrées au niveau régional et communal, matériels et intrants agricoles, moyens financiers pour les encadrements techniques, groupements des paysans planteurs

2.6-Résultats attendus à court terme

Groupement des paysans formés et encadrés en techniques modernes de production ;

Augmentation de la production agricole

Augmentation des activités génératrices de revenu dans les différentes filières porteuses régionales ;

Techniques vulgarisées et diffusées au niveau des paysans producteurs

2.7-Résultats potentiels à long terme

Développement des attitudes professionnalistes pour tous les acteurs de la filière

2.8-Mise en œuvre

Arrangements institutionnels

MAEP, Autorités Régionales et Communales, organismes d'encadrement paysan, Organisme de crédit, Techniciens agricoles ; Les associations et/ou les paysans bénéficiaires de ce projet

Risques et obstacles

Capacité d'assimilation de la population cible en matière de nouvelles techniques agricoles

Manque d'esprit d'entreprises

Faiblesses des moyens matériels

2.9-Evaluation, suivi et ressources financières

Indicateur objectivement vérifiable (IOV)	Montant (US\$)		
	ANNEE 1	ANNEE 2	ANNEE 3
- Nombre de formations dispensées et adoptées - Nombre de matériels dotés - Nombre de centres d'approvisionnement en intrants agricoles	90 000	90 000	90 000
TOTAL			270.000

SECTEUR ZONES CÔTIÈRES

PROJET I

Intitulé : «Amélioration de niveau de vie de la population et Aménagement du littoral et amélioration de niveau de vie de la population » le cas de Morondava

Durée : 2 ans

Contexte et justification

Par suite de l'érosion marine, la ville portuaire de Morondava est menacée avec l'avancée de la mer vers l'intérieur des terres. Face à cette situation préoccupante de la dégradation de cette région côtière et de recul accéléré du trait de cote, le présent projet de recherche vise à identifier les meilleures techniques de défense contre l'action des vagues et des courants marins. Cette recherche appliquée doit s'intégrer dans le processus de développement durable qui est fortement soutenu actuellement par l'Etat malgache.

Par ailleurs, la non application des textes législatifs et réglementaires en vigueur sur la protection des côtes, le niveau d'instruction des pêcheurs constitue une menace pour la population côtière qui n'est pas consciente du danger causé par le bouleversement du milieu marin

Thème 1 Amélioration du revenu des groupes vulnérables

Objectif global

Amélioration du niveau de vie de la population et gestion durable des zones côtières de Madagascar.

Objectifs spécifiques

- Améliorer le revenu des groupes vulnérables notamment les pêcheurs ;
- Aménager les infrastructures littorales de Morondava.

Résultats attendus

- Gestion rationnelle du milieu marin et côtier par les communautés locale ;
- Maîtrise de la dégradation de la zone côtière ;
- Vulgarisation des techniques moderne de pêche alternative disponible ;
- Diminution des nombres de délits.

Activités

- Appliquer les textes législatifs et réglementaires existant en levant les contraintes de manque de ressources;
- Trouver une solution alternative sur la baisse de rendement des prises de mer et d'accroître en conséquence les revenus des pêcheurs et éventuellement étudier les possibilités de faire promouvoir des activités piscicoles ;
- Rechercher et vulgariser les techniques de Dispositif de Concentration de Poisson pour une amélioration de rendement.

Pour cela il faut avoir une équipe multidisciplinaire (chercheurs spécialistes en pêche maritime, communicateurs, spécialiste en environnement marin et côtier, agents assermentés pour l'élaboration des procès verbaux de constat de délit) et des moyens matériels et financiers pour l'encadrement technique et le contrôle et suivi de l'effectivité d'application des lois et réglementations.

Partenaires :

Ministère chargé de la pêche, association des pêcheurs, collectivités décentralisées.

Coûts estimatifs thème 1

Activités	Montant en US \$
1 - Application des textes législatifs et réglementaires existants	320 000
2 - Promouvoir les piscicultures pour atténuer les retombées économiques des chaînes trophiques marines relatives à l'augmentation de la température d'eau de mer	138 000
3 - Recherche de la vulgarisation de techniques de pêches alternatives	127 500
Total	585 500

Thème 2 Aménagement du littoral de Morondava

Objectif global

Gestion efficace et durable du milieu marin et côtier des zones côtières de Madagascar

Objectifs Spécifiques

Les objectifs du projet peuvent être résumés selon deux grands axes de recherche suivants :

- améliorer l'occupation du sol dont l'évolution spatio-temporelle met en évidence un accroissement de la surface dénudée et une dégradation progressive du couvert végétal particulièrement dans le bassin versant amont ;
- protéger la région côtière contre l'action destructrice de la houle et des courants, à l'aide de techniques simples utilisant des matériaux locaux.

Résultats attendus

- zones côtières réparées et protection du milieu par l'application des stratégies à différents niveaux pour la préservation des zones côtières
- Gestion rationnelle du milieu marin et côtier par les communautés locales
- zones côtières réparées et protection du milieu par l'application des stratégies à différents niveaux pour la préservation des zones côtières

Activités

1.- Renforcer et protéger les infrastructures existantes dans le cadre des mesures de prévention contre l'érosion pendant la saison cyclonique. Cette opération dont les caractéristiques techniques seront détaillées par le chef de mission, a pour but d'assainir la plage :

- a). Récupération des blocs rocheux provenant de la démolition des épis en vue de renforcer ceux encore en place.
- b). Renforcement de la ligne de haut estran par des haies vives et des matériaux en pierre.
- c). Démolition des maisons en ruine pour élargir la plage.

Trois possibilités peuvent être envisagées pour la réalisation de ces travaux :

- i). Utilisation de la main d'oeuvre de la commune de Morondava qui comprend une quarantaine d'agents de voirie qui seront aidés par quelques pénitenciers à condition que la

mairie mette à leur disposition les équipements nécessaires et trouve les moyens pour payer leur salaire.

ii). Mobilisation des forces vives de la région de Morondava qui ont déjà été engagées dans la réhabilitation du canal d'irrigation de Dabara à condition de solliciter l'aide des entreprises privées (apport de matériels, appui financier....)

iii). Sous-traitance par des entreprises privées locales à condition de trouver des bailleurs de fonds qui acceptent de financer l'opération.

2.- Lever les profils de plage dans son état actuel et effectuer des sondages carottés :

Cette opération permet de pallier à l'insuffisance des données sur l'évolution des plages et de dresser ainsi le bilan de l'érosion marine. Grâce aux sondages carottés au niveau des épis, des renseignements sur la nature du sol de fondation peuvent être obtenus et l'appréciation des phénomènes de tassement et d'affouillement sera meilleure. Le suivi et contrôle des travaux pourront être assurés par :

a). une équipe d'enseignants-chercheurs de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo (ESPA) dirigée par un géologue sédimentologiste. Cette équipe sera chargée d'effectuer des mesures topographiques, des études sur les aspects sédimentologiques, sur les caractéristiques géotechniques du sol de fondation des épis et d'interpréter les résultats.

b) Des étudiants seront associés au projet dans le cadre de leur stage de terrain et de voyage d'étude ainsi que de la préparation de leur mémoire d'ingénieur.

Coût estimatif thème 2

DESIGNATION	PRIX UNIT	NB	TOTAL
I Epis et estran :			
Main d'oeuvre 3 \$ x 25pers = 75\$	75 \$	20j	1 500 \$
Lot de petits matériels	30 \$	25 p	750\$
Carburant, lubrifiant	1 \$	2000l	2 000 \$
Total 1			4250 \$
II Suivi de l'évolution de plage.			
Cas de l'école ESPA			
Indemnités 2,5 \$x 2 = 5 \$	5 \$	20j	100 \$
Hébergement de 2 encadreurs 8 \$ x 2 =16 \$		10j	160 \$
Indemnités des encadreurs 26 \$ x 2 =52 \$	52 \$	10j	520 \$
Frais de déplacement	108 \$	4depl	432 \$
Frais de laboratoire	1200 \$	1200 \$	1200\$
Total 2			2412\$
IV Travaux de reboisement			
6000 plants d'eucalyptus	0,03 \$	6000pl	185 \$
Main d'œuvre locale 3 \$ x 25pers = 75 \$	75 \$	10 j	750 \$
Techniciens forestiers	100 \$	3 pers	300 \$
V Fixation des dunes sur une longueur de 1Km500			
Main d'œuvre locale	75 \$	20 j	1 500 \$
matériel végétal fixateur	0,05 \$	2000 pl	100 \$
TOTAL 3			2835\$
TOTAL 1 + 2+3			9497\$

SECTEUR SANTE

Problématique et contexte	Objectifs	Activités	Résultats attendus	Responsables	Eléments	Montant USD
VOLET NATIONAL						
Absence de banque de données Défaillance du système de collecte des données	1. Disposer des données climatiques et épidémiologiques fiables	1.1. Identification des experts pour le secteur santé	Liste des experts disponibles	MIN ENVEF	3 Missions	600
		1.2. Identification des formateurs internationaux	Sites d'observations connus	MIN SAN		
Non disponibilité des modèles et scénarios applicables à la santé	2. Préparer la 3 ^{ème} communication nationale	1.3. Choix des sites sentinelles	Sites identifiés	MEN RES		
		2.1. Achat des logiciels appropriés	Logiciels disponibles	MIN ENVEF	Achats logiciels	Appel d'offre 500
		2.2. Formation des experts en utilisation des logiciels	Experts formés	MIN ENVEF	3 experts x 3 jours	9 500
		2.3. Exploitation des modèles et scénarios disponibles	Utilisation des modèles effective	EXPERTS		
		2.4. Réalisation d'une étude de vulnérabilité régionale	Niveau de vulnérabilité évalué		Contrat de consultance	
		2.5. Elaboration d'une stratégie nationale d'adaptation aux CC	Stratégie nationale élaborée 3 ^{ème}			
MESURES COMMUNES AUX 3 REGIONS D'ETUDE						
Absence de structure régionale permanente pour le contrôle et l'adaptation aux impacts des changements climatiques	1. Renforcer les capacités régionales à atténuer les impacts de CC sur la population	1.1. Formation des responsables régionaux	Capacités régionales renforcées en	MINENVEFT EXPERTS	Formation	900
		1.2. Equipement de la structure régionale	matière d'intervention	REGION	Achat équipement informatique	4 500

Non fiabilité des données disponibles sur les relations entre changements climatiques et situation sanitaire	1. Assurer le suivi épidémiologique des maladies diarrhéiques et IRA	1.1. Renforcement de la capacité des services régionaux de santé	Surveillance épidémiologique opérationnelle	MIN SAN / DRSPFPS	Formation du personnel de santé	900
Probabilité d'augmentation de l'incidence des différentes maladies	1. Renforcer la stratégie de lutte contre les IRA	1.1. Promotion des sources d'énergies de substitution 1.2. Campagne de sensibilisation pour la réduction de l'utilisation des combustibles fossiles 1.3. Réglementations des conditions d'implantation d'industries polluantes 1.4. Renforcement du contrôle des véhicules sur le plan de la pollution 1.5. Priorisation et augmentation des espaces verts dans les plans d'urbanisation	Réduction de l'utilisation des combustibles fossiles Réduction du taux de pollution	GOUVERNEMENT PARLEMENTS REGION COMMUNE	Campagne nationale de sensibilisation	à évaluer
	2. Renforcer la stratégie de lutte contre les maladies diarrhéiques	1.1. Allaitement maternel exclusif pendant 6 mois à la demande 1.2. Remplacement du biberon par l'utilisation de la cuillère pour les produits de substitution du lait maternel 1.3. Utilisation régulière d'eau de boisson potable ou bouillie pendant 15 minutes 1.4. Rappel des règles	Amélioration des capacités des mères à nourrir des bébés 2 Meilleure hygiène alimentaire du bébé 3 Changement positif du comportement de population vis-à-vis de l'hygiène et de	DRSPFPS ECOLES FOKONTANY MIN ENERGIE MIN SAN MINENVEFT	Campagne nationale de sensibilisation	A évaluer

d'hygiène générale (lavage des mains, préparation des aliments, utilisation effective de latrines hygiéniques à distance de l'habitat et des sources d'eau

l'assainissement

1.5. Amélioration de l'assainissement du milieu (Evacuation des eaux usées, accès à l'eau potable.

MESURES SPECIFIQUES AUX REGIONS D'ETUDE						
VAKINANKARATRA						
Probabilité d'extension des aires géographiques du paludisme	Renforcer la capacité d'adaptation de la population Renforcer la surveillance épidémiologique	1.1 Intégration des mesures prophylactiques individuelles dans l'éducation sanitaire. 2.1. Appui au système d'information sanitaire régional	Population éduquée en matière de lutte contre le paludisme 2 Dotation de moyens aux responsables de la surveillance épidémiologique	MIN SAN REGION	achat d'équipement informatique	1 500
ALAO TRA MANGORO						
Allongement de la période de transmission du paludisme	Renforcer la surveillance épidémiologique	1.1. Appui au système d'information sanitaire régional 1.2. Redynamisation de l'équipe sanitaire mobile	Dotation de moyens aux responsables de la surveillance épidémiologique 2 Dépistage et prise en charge précoce des accès palustres	MIN SAN REGION	Achat d'équipement informatique	1 500
MENABE						
Non disponibilité de données climatiques	1. Disposer des données climatiques fiables	1.1. Dotation des matériels adéquats pour le service régional de météorologie 1.2. Formation du personnel de la météorologie	Disponibilité des matériels adéquats fiabilité des données climatiques.	MTPM	Achat des matériels de mesures	3 000
Allongement de la période de transmission du paludisme	Renforcer la surveillance épidémiologique	2.1. Appui au système d'information sanitaire régional	Dotation de moyens aux responsables de la surveillance épidémiologique	MIN SAN REGION	Achat des matériels de mesures	1 500

TOTAL: VINGT QUATRE MILLE QUATRE CENT US DOLLARS (24 400 \$)

SECTEUR FORET ET BIODIVERSITE

Contexte et justification

L'intensité des changements climatiques suite aux activités humaines telle qu'elle se présente actuellement, présage dans un avenir proche, une catastrophe écologique sans précédent si des mesures adéquates ne sont pas prises à temps. Les impacts se ressentiront surtout au niveau de la biodiversité. Les besoins de développement font que, quelles que soient les mesures prises, les changements sont inévitables. L'on ne pourra qu'en atténuer les impacts en instaurant, entre autres, des projets d'adaptation sectorielle.

Pour le secteur forêt biodiversité, nous avons identifié quatre volets interdépendants classés selon les objectifs mais qu'il faut considérer de manière intégrée.

Objectifs

Maintien de la couverture à une surface raisonnable pour permettre la conservation des espèces en tenant compte des changements climatiques futurs ;

Restauration de certains écosystèmes dégradés à des fins de conservation des espèces ou d'utilisation ;

Amélioration de la qualité de la vie de la population ;

Meilleure compréhension des changements climatiques et leurs effets sur les espèces afin d'affiner les mesures d'adaptation.

Activités :

Volet maintien de la couverture forestière

Délimiter des zones de conservation de la biodiversité ;

Renforcer les mesures de contrôle de ces zones pour rendre effective la protection (recrutement d'agents de protection, implication des communautés de base) ;

Gestion planifiée des zones forestières affectées aux usages multiples.

Volet restauration des écosystèmes

Selon l'état de dégradation et/ou du but assigné à la restauration les activités peuvent comporter des différences:

Cas de dégradations avancées: si l'on veut faire la restauration à des buts d'utilisation, on pourrait tout simplement faire recours à un reboisement par des essences à usages multiples. Le choix des espèces devrait prévoir les changements climatiques, si l'on veut par contre restaurer à des buts de conservation on doit commencer par un embroussaillage pour accélérer la régénération des essences forestières autochtones.

Cas de dégradations partielles ou de savoka : des opérations d'enrichissement pourraient être envisagées et là également, pour une restauration à but économique, l'on choisira les espèces très convoitées telles *Prunus africana*, *Ravensara aromatica* ou *Dalbergia brachystachya* (entre autres). Du coup, de telles opérations contribueront également à ménager les populations naturelles. Pour une restauration à but purement de conservation, on optera plus pour les espèces menacées et à une densité raisonnable. Une telle restauration conservatrice sera souhaitable dans le prolongement sud ouest de la NAP CAZ en prévision de la tendance des changements climatiques. Dans tous les cas, le choix des espèces devrait se faire à la

lumière de ces changements. Malheureusement, les réponses physiologiques y afférentes de nos espèces ne sont pas bien encore connues.

De toute manière, la mise en place de pépinières villageoises est nécessaire.

Volet amélioration de la qualité de la vie de la population (mesure d'accompagnement)

Aménagement significatif des vallées forestières permettant l'intensification des cultures vivrières dans les zones humides au profit de l'agriculture sur tavy traditionnelle ;

Développement des infrastructures minimales, condition sine qua non de la fixation de la population sur une zone contrôlable (assainissement, santé, éducation, ...) ;

Sensibilisation/éducation de la population en matière de changements climatiques, de conservation de l'habitat et de sa biodiversité et de la gestion rationnelle des ressources naturelles.

Volet recherche – suivi des changements climatiques

Mise en place d'un comité de suivi et de recherche ;

Identification et délimitation des zones de suivi permanentes des espèces ;

Réhabilitation des stations météorologiques pour mieux appréhender les changements réels (une meilleure répartition des stations en fonction de l'altitude serait souhaitable - p. ex. tous les 100 ou 200 m de dénivellation-) ;

Suivi phénologique de la flore et un suivi écologique de la faune pour une identification du comportement des espèces face au changement climatique ;

Evaluation des impacts prévisibles du changement climatique.

Résultats attendus :

Les zones affectées sont bien délimitées et leur protection plus efficace avec une participation effective des populations riveraines ;

Les zones forestières non protégées sont recensées et des plans de gestions rationnels bien définis leur sont associés ;

La connectivité entre les fragments forestiers est rétablie ;

Les zones dégradées sont restaurées et assignées à des vocations spécifiques ;

Des infrastructures permettant la fixation des populations rurales sont mises en place ;

Des activités alternatives sont créées pour détourner la population de l'exploitation irrationnelle de la forêt ;

Les vallées forestières sont aménagées et l'agriculture intensive instaurée en remplacement au tavy traditionnelle ;

Des projets de développement en partenariat sont instaurés ;

Les populations riveraines sont rodées à la protection et à la gestion de la forêt et ses ressources ;

Les revenus des ménages sont améliorés ;

Des infrastructures pérennes pour l'éducation, l'information et la sensibilisation sont fonctionnelles ;

Des bases de données météorologique et écologiques permettant de suivre l'évolution des facteurs climatiques et de son impact sur les écosystèmes et les espèces sont mises en place ;

Les mesures d'adaptation relatives aux impacts observés sont affinées.

Durée du projet : 10 ans

Coût du projet : 22 500 000 USD.

SECTEUR PECHE

Intitulé : Aménagement de la filière crevette sur la côte ouest et la côte nord-ouest de Madagascar

1 – Contexte et justification :

Madagascar dispose plus de 5.000 km de côte, 300.000 ha de superficie totale de mangroves (immense niche écologique abritant plusieurs espèces euryhalines et constituant une zone de nurseries de plusieurs poissons et crustacés marins), 117.000 km² de plateau continental (intérêt écologique et économique indéniable pour la nation où s'effectuent les différents types de pêches), 50.000 ha de tannes d'arrière mangrove propices à l'aquaculture de crevettes marines.

Les différentes zones de production citées plus haut sont surtout localisées sur les côtes ouest et nord-ouest de l'île. Donc dans la zone d'étude de vulnérabilité et d'adaptation du secteur pêche sur les changements climatiques.

Actuellement, ces zones rencontrent une dégradation incontrôlée pouvant entraîner des impacts négatifs sur les stocks des ressources halieutiques et sur la biodiversité marine. Cette dégradation est due par des pratiques d'exploitation irrationnelles effectuées par certains opérateurs, par diverses pressions d'origine anthropique, notamment au niveau des zones les plus riches et par les changements du climat notables observés ces derniers temps.

Pour l'étude, l'unité d'exposition choisie du secteur pêche a été la filière crevette vu son importance socio-économique et la disponibilité des données plus homogènes étendues sur plusieurs années de son exploitation.

Dans le cadre de mesure d'adaptation de cette filière vis-à-vis des changements climatiques, plusieurs paramètres sont à considérer, par conséquent plusieurs activités sont à prévoir. Ainsi, cette filière nécessiterait un aménagement intégré pour qu'elle ne soit pas effondrée au fil des années.

Puisque la plus grande partie de la production crevette malagasy sont issues des côtes ouest et nord-ouest de l'île, cette mesure d'aménagement sera concentrée dans ces zones.

2 – Objectifs :

Objectif global :

- Aménagement durable et soutenu de la filière crevette à Madagascar.

Objectifs spécifiques :

- Développement durable de la filière crevette tout en respectant son environnement.

- Implication des différents acteurs de la filière crevette dans la gestion durable du secteur.

- Amélioration des environnements physiques des zones où se pratiquent les exploitations (tant pour la pêche que pour l'aquaculture)

- Création d'un environnement (social et économique) viable pour la filière.

3 – Résultats attendus :

- Des pêcheurs de crevettes utilisant des techniques et des engins de pêche préservant les ressources et les niches écologiques et conscients sur l'importance de la durabilité de leur activité.

- Des zones de production de crevettes cogérées durablement par les différents acteurs de la filière.

- Des zones influençant les zones de pêches crevettières aménagées et protégées.
- Des fermes d'aquaculture de crevettes responsables installées respectant l'environnement.

4 – Principales activités :

- Renforcer les capacités des petits acteurs de la filière crevettière sur les techniques et les engins de pêche non destructibles des ressources et les professionnaliser dans le secteur.
- Renforcer les capacités des différents acteurs (pêcheurs, autres exploitants, administrateurs,...) sur la cogestion durable de la filière.
- Déterminer les zones sensibles en amont des zones d'exploitation et établir un plan de leur protection et de leur aménagement pour éviter, par récurrence, la destruction des zones en aval (zone de nurseries et de production des différentes espèces marines).
- Développer l'aquaculture de crevette responsable qui est une activité alternative de la pêche crevettière.

5 – Zones concernées par le projet :

Les zones concernées par ce projet sont les côtes ouest et nord-ouest de Madagascar, c'est-à-dire, les Régions de DIANA, de Sofia, de Boeny, de Melaky et de Menabe.

6 – Durée du projet :

En considérant les différentes activités nécessaires pour mettre en œuvre le projet, ce dernier doit durer cinq (5) années calendaires.

7 – Coût global du projet :

Le coût total du projet est estimé à \$US 1.500.000.-

B- AUTRES PROJETS

PROJETS D'EDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC

Quel que soit donc l'ampleur des problèmes posés par le changement climatique dans le pays où les effets néfastes de ce fléau mondial commencent à se faire sentir, l'on ne peut tout embrasser à la fois. Il nous revient donc d'agir promptement et cibler le maximum de population sur la base des plus vulnérables.

La communication nationale initiale et le Plan d'Actions national d'adaptation pourraient servir de référence de base pour pouvoir s'orienter dans toutes les approches.

Et même si les analyses faites à travers les différents textes de Loi et réglementations en vigueur laissent voir certaines incohérences dans leurs mises en œuvre, elles devraient quand même permettre d'avancer et de justifier certains projets d'éducation ou programmes relativement appropriés aux différents systèmes d'éducation préconisés par la PERE.

Tout compte fait, le processus de mise en place d'un programme d'éducation sur changement climatique pourrait être possible surtout en ce moment où le Gouvernement cherche à améliorer progressivement le système d'éducation à Madagascar. Mais en attendant, le changement climatique pourrait constituer un thème qui animera les autres programmes en vigueur dans les autres secteurs d'éducation (non formelle et informelle).

I- PROJET SECTORIEL D'EDUCATION FORMELLE

1- CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Pour assurer la mise en œuvre de la politique de l'Etat en matière d'éducation, le Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche Scientifique (MENRS) possède les structures suivantes :

- la Direction de l'Education Fondamentale (DEF) ;
- la Direction de l'Enseignement Secondaire (DES) ;
- la Direction de la Formation Professionnelle et Technique (DFPT) ;
- la Direction de l'Enseignement Supérieur (DESUP)

La DEF s'occupe des écoles primaires publiques et privées dans tout Madagascar sur les programmes scolaires, les réformes pédagogiques, la formation et l'évaluation, par l'article 11

La DES s'occupe des écoles secondaires : collèges d'enseignement général et lycées publiques et privées dans toute l'Ile sur les programmes scolaires, les réformes pédagogiques, la formation et l'évaluation par article 12.

La DFPT élabore et assure la mise en œuvre des politiques gouvernementales en matière de Formation Professionnelle et Technique des Collèges et lycées techniques, publiques et privées de toute l'Ile selon l'article 13.

La DESUP est chargée de l'élaboration et de la coordination des activités des institutions d'enseignement supérieur de formation et de recherches publiques et privées selon l'article 10.

Ces structures peuvent selon leur niveau et leur cible respectif porter des informations, sensibilisations et formations sur la connaissance et l'importance du changement climatique. Mais selon, le décret N°2003-453.

Le Ministère a une structure qui s'occupe spécialement de l'éducation environnementale c'est le Bureau Programme Education Environnementale (BPEE), un organisme rattaché au

Secrétariat Général et ayant accès dans les écoles primaires, les collèges et lycées publiques et privées dans tout Madagascar.

Le BPEE élabore des programmes relatifs à l'Education Relative à l'Environnement et coordonne les activités correspondantes. Ainsi les connaissances et formations sur le changement climatique peuvent être pris en charge par le BPEE et diffusés dans toutes les écoles par l'intermédiaire dans cadres du BPEE, des Centres Culturels Educatifs à l'Environnement et les Cellules Environnementales qui sont des structures décentralisées du BPEE dans toutes les écoles et appliquées à la méthodologie de l'Education Environnementale à travers le programme scolaire en vigueur dans le but de l'amélioration qualitative de l'enseignement.

L'ORGANISATION DU MEN

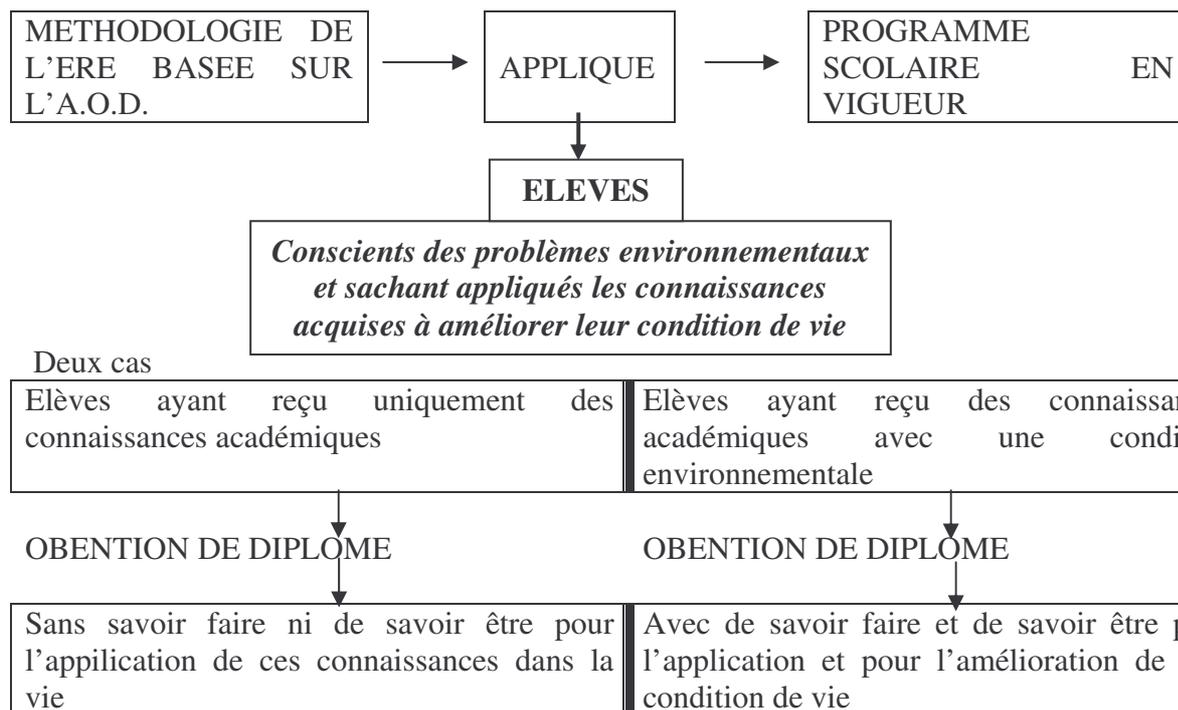
DEF	BPEE	CCEE	<i>Organisation du MENRS qui s'occupe de l'environnement</i>
DES		CEE	
DFTP			
DESUP			

Cibles : DEF (DES – DFTP : élèves et jeunes
DESUP : adolescents

Ministère Central	Régional	Communal	Cibles
DEF (01)	DREN (22)	CISCO 111	Ecoles primaires
DES (01)		ZAP	CEG
DFTP (01)			Lycées Publiques privées
DESUP (01)			Universités

Le BPEE transmet la méthodologie de l'ERE aux responsables Pédagogiques centraux, régionaux et communaux par des séances de formation.

L'utilisation de cette méthodologie avec le programme scolaire en vigueur est transmise aux enseignants pour éduquer les élèves sur les problèmes de l'environnement pour les conscientiser et trouver des solutions appropriées à ses problèmes.



2- LES STRUCTURES

L'éducation environnementale au sein des écoles, des collèges et des lycées a été pratiquée à Madagascar depuis 1980 grâce à l'existence des structures suivantes :

I.1. Au niveau central : le BPEE (Bureau Programme Education Environnementale)

C'est un organisme gouvernemental instauré au sein du MEN sous tutelle du Secrétariat Général, organe responsable de la conception des actions d'éducation environnementale au sein des établissements scolaires.

I.2. Au niveau provincial : les CCEE (Centre Culturel Educatif à l'Environnement)

Ce sont des organismes parapublics, semi-gouvernementaux sous tutelle de la DREN (Direction Régionale de l'Education Nationale) de son lieu d'implantation, mais fonctionnant par autofinancement. Actuellement chaque province a son CCEE : Antananarivo, Fianarantsoa, Mahajanga, Toamasina, Taoliara et Antsiranana.

Ce sont des Centres d'approfondissement et de mise en œuvre de l'Education Relative à l'Environnement.

I.3. Au niveau régional : les CEE (Cellule d'Education Environnementale)

Ce sont des personnels de la CISCO (Circonscription Scolaire). Ils sont chargés de l'exécution de l'Education Environnementale au niveau des écoles.

3- LES MOYENS MIS A DISPOSITION

Pour la réalisation des activités environnementalismes sur le changement climatique les moyens suivants sont disponibles mais compte tenu de la grandeur de l'opération, ces moyens sont très insuffisants.

3.1-LES MOYENS FINANCIERS :

Le BPEE et les CCEE n'ont pas de ressources financières, étant donné qu'ils sont des organismes gouvernementaux. Les fonctionnements de leurs bureaux et les salaires du personnel sont assurés par le budget de l'Etat. Par contre, pour ce qui est du déplacement et d'indemnisation, ils ont toujours recours à des sponsorings.

Pour les CCEE, comme ils sont voués à l'autofinancement de fonctionnement et les activités à réaliser dépendent de leur capacité à vendre leurs produits.

Exemples : - Coût d'encadrement lors des sorties natures ;
Coût de formation ;
Frais de déplacement et de restauration ;
Prix des produits confectionnés, ...

3.2- LES MOYENS MATERIELS

Les matériels audiovisuels existent chez les CCEE d'Antananarivo, de Fianarantsoa, de Mahajanga et de Toamasina : vidéo, diapositif, cinématographique. Les autres ne possèdent pas.

Bien que très utiles pour la bonne marche des activités, aucune de ses structures ne possède de matériels de communication comme les caméscopes, les dictaphones et appareils photo.

Les CCEE d'Antananarivo et Fianarantsoa ont des matériels de camping pour les sorties natures.

Les matériels de formation utilisés par les CCEE sont utilisés pour leurs de leur autofinancement.

Le BPEE a en sa possession des micro-ordinateurs comme matériels informatique. Or la réalisation de ces actions de conception et d'élaboration nécessite une gestion informatisée ayant le logiciel perfectionné et des matériels de reprographie.

Depuis la mise en place de l'Education Relative à l'Environnement au sein du MEN ses structures n'ont jamais eu de matériel roulant.

3.3- LES MOYENS HUMAINS

Les ressources humaines du BPEE, des CCEE et des CEE sont des cadres de l'Etat, tous des pédagogues, des spécialistes en environnement et en communication mais comme tous fonctionnaires, ils sont mal rémunérés.

4- LES BESOINS

Comme il a été évoqué plus haut le personnel de l'éducation environnementale est constitué par des agents de l'Etat ; leurs salaires ainsi que le fonctionnement de leurs boulots sont supportés par le budget de l'Etat. Ainsi, pour la réalisation des activités décrites précédemment, les besoins sont les suivants et demandent à être sponsorisés :

Le financement des activités sur terrains à savoir : le déplacement ; les diverses indemnités ; les lots et primes proposés pour les concours.

le matériel informatique pour la réalisation des documents : micro-ordinateurs, photocopieuse les fournitures de bureau ; les matériels pour les formations ; les matériels roulants pour la bonne marche de l'opération et pour le gain du temps.

II- PROJET SECTORIEL D'EDUCATION INFORMELLE ET DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

PROGRAMME -A

- 1- INTITULE : *Information et Sensibilisation des Animateurs Communautaires et Journalistes sur le Changement climatique*
- 2- OBJECTIF : Informer et Sensibiliser 30 Animateurs Communautaires et 20 journalistes au niveau central sur les divers aspects de la problématique du changement climatique
- 3- ACTIVITES :
 - Présenter les causes, les conséquences et les impacts du changement Climatique
 - Faire connaître aux participants les tenants et aboutissants de la Convention Internationale du Changement Climatique
 - Redéfinir ensemble les tâches attendues aux communicateurs face aux problèmes causés par le changement climatique
 - Présenter aux participants les premiers kits d'information sur le changement climatique
- 5- RESULTATS ATTENDUS :
50 agents de la communication au niveau central informés et sensibilisés sur le changement climatique et disposant des documents y affèrent nécessaire à la conception et à l'élaboration des outils de communication .La réalisation de ce projet suppose déjà la disponibilité des kits d'information et de sensibilisation.

PROGRAMME - B

- 1- INTITULE : *Atelier de conception et d'élaboration des kits d'information sur le changement climatique*
- 2- OBJECTIF : Concevoir et élaborer des supports écrits (brochures - dépliants) et visuel
- 3- ACTIVITES : - Définir les objectifs et les différents formes des supports
 - Formuler les messages
 - Préparer la pré-testing des supports et messages
- 4- RESULTATS ATTENDUS: - Supports écrits et visuels préconçus

Les activités de l' Education Informelle s'effectueront sur les 4 phases suivantes : Phase d'information et de sensibilisation des communicateurs, Phase d'organisation ou structuration, Phase de programmation des actions

III- PROJET SECTORIEL D'EDUCATION NON FORMELLE ET DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

1- CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le changement climatique constitue un des problèmes les plus importants à l'encontre du développement durable. La concentration accrue des gaz à effet de serre dans l'atmosphère contribue au réchauffement global de la planète, ce qui pourrait engendrer la fréquence des mauvaises conditions météorologiques plus rigoureuses. Cette perturbation climatique pourrait avoir des répercussions majeures à l'échelle mondiale, tant du point de vue des écosystèmes que de l'économie.

L'Afrique est beaucoup plus menacée par les changements climatiques qu'on ne l'a cru jusqu'à présent et, du point de vue des populations en cause, ce continent s'achemine vers des drames humains et sociaux sans précédent, même si c'est dans les régions nordiques que doivent survenir les écarts de température les plus importants.

D'ici 2025, 480 millions de personnes sur les 812 millions que comptera ce continent, vont devoir faire face à des pénuries ou à des raretés croissantes d'eau. Les conséquences risquent d'être d'autant plus désastreuses que 95 % de l'agriculture d'Afrique dépend des précipitations. Ceci engendrera alors une intensification de la pauvreté de cette région du globe, et Madagascar est parmi ces pays victimes. Ainsi des mesures devront être prises par Madagascar pour faire face à ce danger menaçant. De ce fait, il est temps de former des personnes responsables vis-à-vis de son environnement.

2- OBJECTIFS

Il s'agit de développer la conscience environnementale de chaque individu pour l'acquisition du SAVOIR, SAVOIR-FAIRE et SAVOIR-ETRE en matière de protection et gestion durable de l'environnement, afin d'améliorer le cadre et la qualité de vie des populations vulnérables et défavorisées.

3- RESULTATS ATTENDUS :

Intégration d'une éducation environnementale relative au changement climatique dans les structures de l'éducation non formelle et au niveau des populations cibles

4- STRATEGIES

Pour atteindre les objectifs fixés, les axes stratégiques suivant sont proposés :

Sensibiliser et éduquer les acteurs dans le secteur non formel

Renforcer les capacités des formateurs en environnement notamment au changement climatique

Création de site pilote/ intégration d'une éducation environnementale relatives au changement climatique au niveau des centres d'éducation non formelle

Diffusion et pérennisation de l'éducation environnementale au niveau non formel.

5- GROUPES CIBLES CONCERNES

Le projet cible les bénéficiaires de l'éducation non formelle initié par le Ministère chargé de la Population et de la Protection Social : Association de femmes, Association de parents (FRAM), Familles, Adultes analphabètes, Communautés, Centre de recasement , Foyer d'accueil etc...

6- LES ACTEURS

Les acteurs seront les Responsables Communaux ou Fonkotany, les dirigeants ou cadres au niveau de l'Education Non Formelle, les Formateurs, les éducateurs, les animateurs sociaux, les Accompagnateurs de projets.

7- COUVERTURE GEOGRAPHIQUE

Pour ce programme à court terme la couverture n'est que régionale, limitée à la région Analamanga. En effet il ne s'agira que d'une initiation à la mise en place d'une structure pérenne d'éducation environnementale relative au changement climatique.

8- ACTIONS ENVISAGEES

Information, Education, Communication

Renforcement de capacité des dirigeants et éducateurs œuvrant dans le domaine de l'éducation non formelle

Mise en place de site pilote (Commune ou Fokotany)

Introduction de l'éducation environnementale au niveau des structures d'éducation

Opérationnalisation des activités

Suivi et évaluation de l'évolution et de la pertinence des dispositions prises

9- COUT ESTIMATIF DU PROJET : 760 188 EURO

10- DUREE : 3 ans

ANNEXE 2 COMITE DE REDACTION

- Monsieur ANDRIAMANANTSOA Bertin, Chef de groupe Inventaire
- Monsieur ANDRIANIRINA Michelliarson, Chef de groupe Vulnérabilité et Adaptation
- Monsieur RAKOTONDRA SOA Norbert, Chef de groupe Autres informations

ANNEXE 3 LISTE DES EXPERTS NATIONAUX

Monsieur ANDRIAMANANTSOA Bertin, Direction de l'Energie, Ministère de l'Energie et des Mines (Inventaire et mitigation, secteur Energie)

Monsieur RANDRIANASOLO Nivo H., Direction de l'Energie, Ministère de l'Energie et des Mines. (invdntaipe et mitigation, secteur Energie)

Monsieur ANDRIANIRINA Michelliarson, CNRE, MESRES (vulnérabhlité et adaptation, secteur ressource en eau)

Monsieur RAFIDISON Roginah, MAEP, (vulnérabhlité et adaptation, secteur pêche)

Monsieur RANAIVO Jaona, CNRE, (vulnérabhlité et adaptation, secteur Forêt)

Monsieur RABEFITIA Zoaharimalala, Direction Générale de la Météorologie, Vice Primature, (inventaire, secteur Changement d'affectation des terres et Foresterie)

Monsieur RAHARIJAONA Noelson Richard, FTM (vulnérabilité et adaptation, secteur Zones côtières)

Madame RAKOTONDRAZAFY Hasina, WWF (vulnérabilité et adaptation, secteur Forêt/Biodiversité)

Monsieur RANDRIAMANARIVO Jean Romuald, CNRE, (vulnérabilité et adaptation, secteur Forêt)

Madame RAHARIMANIRAKA Lydie N, Direction Générale des Forêts, MINENVEF (vulnérabilité et adaptation, secteur Foresterie)

Monsieur RATSIMBAZAFY Jean Pierre, ECOMAD (vulnérabilité et adaptation, secteur Agriculture)

Monsieur RALAIMARO Joseph, CNRE (vulnérabilité et adaptation, secteur ressource en eau)

Monsieur RABESON Raymond, FOFIFA, (vulnérabilité et adaptation, secteur Agriculture)

Monsieur RAZAFIMAMONJY Angelo, DYNATEC, (vulnérabhlité et adaptation, secteur Pêche)

Monsieur RAKOTOMALALA Minoson, Université d'Antananarivo, (Transfert de Technologie)

Monsieur RAKOTOBE Henri, ((vulnérabilité et adaptation, secteur scenario socio-economique)

Monsieur FENO Etienne, MinSan, (vulnérabilité et adaptation, secteur santé)

Monsieur ANDRIAMANJATO Hery, MinSan, (vulnérabilité et adaptation, secteur santé)

Monsieur RALISON Paul, MENEF, (Inventaire GES secteur déchet)

Monsieur EDMOND Téodile, MIC (mitigation secteur Procédés industriels)

Monsieur RAOBELINA Solofonirina, MEM, (mitigation secteur énergie)

Madame RAHELIMALALA Marthe Delphine, Service de l'environnement urbain et industriel, MINENVEF (inventaire, secteur Déchets)

Monsieur RAKOTOARINARIVO Charles, DRFP, FOFIFA, (inventaire, secteur Changement d'affectation de terre et foresterie)

Madame RANDRIAMAMPIANINA Vololonirina, Service de la Statistique Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (inventaire Agriculture et Elevage)

Monsieur RANDRIANJAFY Honoré, FOFIFA, Ministère de la Recherche Scientifique (vulnérabilité et adaptation, secteur Foresterie)

Monsieur RANDRIANORO Désiré, Direction Générale de la Météorologie, VPM (vulnérabilité et adaptation, secteur Agriculture et Elevage)

Madame RAOZIVELOMANANA Veromanitra, Ministère de l'Elevage, (inventaire, secteur Agriculture et Elevage)

Madame RAZAFY Fara L., Laboratoire des recherches appliquées, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (inventaire, secteur

Madame RAZANAMAHEFA Bakonirina V., Département de la Chimie Organique, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo

ANNEXE 4 : COORDINATION DU PROJET

- Coordonnateur : Monsieur RANDRIASANDRATANA Germain
- Assistant de projet : Mademoiselle RAFANOMEZANJANAHARY Diamondra

