



MINISTÈRE DU CADRE DE VIE
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE
REPUBLIQUE DU BENIN

TROISIEME COMMUNICATION NATIONALE DU BENIN A LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES





MINISTÈRE DU CADRE DE VIE
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE
REPUBLIQUE DU BENIN

TROISIEME COMMUNICATION NATIONALE DU BENIN A LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



EQUIPE DE COORDINATION

Martin Pépin AINA, *Directeur Général de l'Environnement et du Climat, Directeur National du Projet*

Euloge LIMA, *Point Focal CCNUCC*

Ibila DJIBRIL, *ex-Point Focal CCNUCC, ex Directeur National du Projet*

Julien ADOUNKPE, *ex-Directeur National du Projet*

Jacques Bamikolé KOUAZOUNDE, *Coordonnateur National du Projet*

Marcel ZANKOU, *Assistant Administratif et Financier du Projet*

EQUIPE DE REDACTION

Epiphane D. AHLONSOU, *Personne ressource*

Nestor AHO, *Personne ressource*

Jacques Bamikolé KOUAZOUNDE, *Coordonnateur National du Projet*

PREFACE



Les grands défis que pose le développement durable dans le monde contemporain place indéniablement la problématique des changements climatiques au rang des priorités

que partage l'humanité toute entière. L'adoption le 9 mai 1992 de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) incarne la toute première réponse de la communauté internationale face au phénomène et à ses effets néfastes.

En ratifiant cette Convention le 30 juin 1994, la République du Bénin est astreinte à soumettre une communication nationale sur les changements climatiques à la Conférence des Parties tous les quatre ans, en vertu des dispositions des articles 4.1 et 12.1 de la Convention et de la décision 1/CP.16 de la Conférence des Parties.

La présente communication nationale sur les changements climatiques offre l'occasion à notre pays d'honorer cet engagement pour la troisième fois. Elle est le fruit des travaux forts appréciables accomplis par des groupes de travail thématiques, établis selon une approche institutionnelle et qui ont bénéficié de l'accompagnement technique de pools d'experts nationaux. Cette nouvelle approche a nécessité une série d'activités de renforcement de capacités et un encadrement approprié à la mesure des résultats fort intéressants en termes de qualité des données et des informations produites.

Sur le plan des résultats, selon l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) établi dans tous les secteurs pour la série temporelle 1990-2015, les émissions totales sont évaluées à 7 792 Gg CO₂ eq en 2015. Le bilan des émissions et des absorptions révèle que la tendance évolue, à partir de l'année 1997, vers des émissions nettes positives. Cette situation, indiquant que le Bénin est devenu un pays émetteur net de GES, a été établie grâce à la disponibilité de données détaillées plus complètes et sur la base des recalculs opérés à l'aide des nouveaux outils du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Les secteurs de l'énergie et de l'agriculture émettent la majeure partie des émissions (hormis la foresterie) en y contribuant respectivement à 27% et 69% en 1990 et à 53% et 41% en 2015.

L'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans trois (3) secteurs prioritaires ciblés (l'agriculture, l'énergie et la foresterie) sur la base des résultats de l'inventaire des GES, s'est fondée sur de nouveaux outils d'évaluation et a permis, au regard des options évaluées au niveau sectoriel, la formulation des politiques et mesures envisagées à l'horizon 2030. A propos

des options d'atténuation identifiées, pour les secteurs de l'agriculture et de l'énergie, la mise en œuvre permettra d'éviter sur la période d'évaluation (2016-2030) un total cumulé de l'ordre de 40 680 Gg CO₂ eq par rapport au scénario de référence (16%).

En ce qui concerne la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques, en sus des secteurs de l'agriculture, des ressources en eau, de la foresterie et du littoral, qui ont fait l'objet d'évaluation dans la Deuxième Communication Nationale, trois (3) nouveaux secteurs sont considérés, l'énergie, le tourisme et la santé. La particularité sur le plan méthodologique réside essentiellement dans des analyses plus approfondies de la vulnérabilité actuelle avec l'utilisation de nouvelles données et informations collectées sur le terrain. Quant à la vulnérabilité future, les analyses ont nécessité le recours à l'utilisation des nouveaux scénarios climatiques (RCP) et socioéconomiques (SSP), rendus disponibles par le GIEC avec le précieux concours de la communauté scientifique internationale. Parmi les sept (7) secteurs considérés, ceux de l'agriculture, des ressources en eau, du tourisme, du littoral et de la santé se sont révélés particulièrement vulnérables. Au regard des résultats de l'évaluation de la vulnérabilité actuelle et des indications sur la vulnérabilité future, quelques pistes relatives aux possibilités d'adaptation aux changements climatiques sont identifiées, assorties de mesures permettant la mise en œuvre de ces options.

S'il est vrai que ces différentes considérations répondent aux obligations prescrites par la Convention, il n'en demeure pas moins que des exigences de l'Accord de Paris, notamment en matière d'adaptation, de mise au point et de transfert de technologies, de renforcement de capacités et d'éducation, de formation, de sensibilisation du public, sont également prises en compte.

C'est le lieu et l'occasion pour adresser mes vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce document, en particulier l'équipe de gestion du projet d'élaboration de la troisième communication nationale du Bénin sur les changements climatiques, les membres des groupes de travail relevant des diverses institutions ainsi que les personnes ressources.

Enfin, qu'il me soit permis de saisir cette opportunité pour exprimer mes sincères gratitude à tous les partenaires techniques et financiers, en l'occurrence le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), l'ONU-Environnement (PNUE), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, la Coopération Allemande et le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) pour leurs appuis à la réalisation de ce chef-d'œuvre.

José TONATO

Ministre du Cadre de Vie
et du Développement Durable

SOMMAIRE



PREFACE	5
SOMMAIRE	7
Liste des sigles et acronymes	9
Liste des tableaux	15
Liste des figures	17
Liste des figures	21
Liste des symboles chimiques	22
Liste des unités	22
RESUME EXECUTIF	23
RE.1- CIRCONSTANCES NATIONALES	23
RE.2- INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE	26
RE.3- ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	28
RE.4- VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	32
RE.5- AUTRES INFORMATIONS JUGEES UTILES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE LA CONVENTION	37
EXECUTIVE SUMMARY	43
ES.1- NATIONAL CIRCUMSTANCES	43
ES.2- NATIONAL INVENTORY OF GREENHOUSE GAS	46
ES.3- CLIMATE CHANGE MITIGATION	48
ES.4- VULNERABILITY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE	51
ES.5- OTHER INFORMATION CONSIDERED RELEVANT TO THE ACHIEVEMENT OF THE OBJECTIVES OF THE CONVENTION	55
INTRODUCTION	61
CHAPITRE 1 : CIRCONSTANCES NATIONALES	63
1.1. Localisation et contexte administratif	63
1.2. Informations relatives à l'environnement physique	63
1.3. Gouvernance des changements climatiques	79
1.4. Description du dispositif institutionnel pour l'élaboration en continu des communications nationales et des rapports biennaux actualisés au Bénin	80
1.5. Priorités et objectifs de développement	80
CHAPITRE 2 : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE	83
2.1. Introduction	83
2.2. Tendances des émissions de gaz à effet de serre	96
2.3. Recalculs et améliorations prévues pour les futurs inventaires de GES	119
CHAPITRE 3 : ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	127
3.1. Cadre politique, législatif et réglementaire pour le développement durable au Bénin	127
3.2. Situation de références des secteurs ciblés et politiques sectorielles	129
3.3. Synthèse des résultats globaux d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques	133
3.4. Evaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de l'agriculture	138
3.5. Evaluation de l'atténuation des GES dans le secteur de l'énergie	142
3.6. Evaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de la foresterie et autres affectations des terres (FAT)	146

3.7. Politiques et mesures proposées pour la mise en œuvre des options d'atténuation	150
3.8. Contraintes pour la mise en œuvre des actions d'atténuation des changements climatiques	152
CHAPITRE 4 : VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	153
4.1. Méthodologie	153
4.2. Climat actuel	153
4.3. Scénarios climatiques et socioéconomiques et analyse des projections climatiques et socioéconomiques	161
4.4. Vulnérabilité et adaptation des différents secteurs aux changements climatiques	167
4.5. Initiatives prises / en cours / envisagées au Benin en matière de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques	185
CHAPITRE 5 : CONTRAINTES, LACUNES ET AUTRES INFORMATIONS JUGEES UTILES	187
5.1. Besoins en transfert de technologies pour l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques	187
5.2. Recherche et observation systématique	193
5.3. Programmes de recherche relatifs à l'atténuation des changements climatiques, à l'adaptation aux changements climatiques et au développement des facteurs d'émission et données d'activité	201
5.4. Education, formation et sensibilisation du public	206
5.5. Contraintes et lacunes, besoins de financement, techniques et en renforcement de capacités	208
CONCLUSION GENERALE	213
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	215
ANNEXES	223
TABLE DES MATIERES	267

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES



ABE	Agence Béninoise pour l'Environnement
ABEC	Agence Béninoise pour l'Environnement et le Climat
ABERME	Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maitrise d'Energie
ABeVRIT	Agence Béninoise de Valorisation des Résultats de la Recherche et de l'Innovation Technologique
ACCA	Programme adaptation aux changements climatiques en Afrique
ACED	ONG «Actions pour l'Environnement et le Développement durable»
ACMAD	<i>African Centre of Meteorological Applications for Development</i> (Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement)
AFAT	Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres
AGRHYMET	Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle
ALOC-CG	Analyses Littorales, Océaniques et Climatiques au Nord du Golfe de Guinée
AMAB	Assurance Mutuelle Agricole du Bénin
AMMA	Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine
ANADER	Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique
ANAEMR	Agence Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable en Milieu Rural
ANaTT	Agence Nationale des Transports Terrestres
AP	Accord de Paris
ARFACC	Projet d'appui aux programmes de recherches pour la génération de technologies d'Adaptation et de Résilience des Filières Agricoles aux Changements Climatiques
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BAD	Banque Africaine de Développement
BAU	<i>Business As Usual</i> (Scénario de référence)
CARDER	Centre d'Action Régional pour le Développement Rural
CATCH	Couplage de l'Atmosphère Tropicale et du Cycle Hydrologique
CBRSI	Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
CBRST	Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique
CC DARE	Changements Climatiques et Développement – s'Adapter en REduisant la vulnérabilité
CCAFS	(Programme sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire)
CCNUCC	Convention – Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDN	Contribution Déterminée au niveau National
CEB	Communauté Electrique du Bénin
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CENAGREF	Centre National de Gestion des Réserves de Faune
CENAP	Centre National d'agro-pédologie
CENATEL	Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
CERF	Centre d'Etudes, de Recherches et de Formations Forestières
CGIAR	<i>Consultative Group for International Agricultural Research</i> (Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale)

CIFRED	Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable
CILSS	Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CIPMA	Chaire Internationale en Physique Mathématique et Applications
CLIP	Centre de Lutte Intégrée contre le Paludisme
CMEICB	Commission de Modélisation Economique des Impacts et de l'Intégration des Changements Climatiques dans le Budget Général de l'État
CNCC	Comité National sur les Changements Climatiques
CNDD	Commission Nationale du Développement Durable
CNI	Communication Nationale Initiale sur les Changements Climatiques
CNRA	Comité National de la Recherche Agronomique
CNRST	Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique
COI	Commission Océanographique Intergouvernementale
COP	Conférence des Parties
CORAF/WECAD	Conseil Ouest et Centre africain pour la Recherche et le Développement agricole (<i>West and Central African Council for Agricultural Research and Development</i>)
CPDN	Contribution Prévue Déterminée au Niveau National
CPI	Centre de Promotion des Investissements
CPP	Comité de Pilotage
CRDI	Centre de Recherche pour le Développement International
CREC	Centre de Recherche Entomologique de Cotonou
CRO	Centre de Recherche Océanologiques d'Abidjan
CRRD	Comité régional de recherche et de développement
CST	Comité Scientifique et Technique
CTA	Combinaison Thérapeutique à base d'Artémisinine
DAEM	Projet de Développement d'Accès à l'Énergie Moderne au Bénin
DCN	Deuxième Communication Nationale sur les changements climatiques
DE	Direction de l'Élevage
DEEC	Direction de l'Environnement et des Établissements Classés du Sénégal
DEPONAT	Déclaration de Politique Nationale d'Aménagement du Territoire
DFID	<i>Department for International Development</i> (Département du Développement International)
DGAT	Département de Géographie et Aménagement du Territoire
DGCC	Direction Générale des Changements Climatiques
DGE	Direction Générale de l'Énergie
DG-Eau	Direction Générale de l'Eau
DGEC	Direction Générale de l'Environnement et du Climat
DGEFC	Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse
DGRE	Direction Générale des Ressources Énergétiques
DICAF	Direction du Conseil Agricole et de la Formation Opérationnelle
DIP	Direction de l'Inspection Pédagogique
DNRST	Direction Nationale de la Recherche Scientifique et Technique
DPP	Direction de la Programmation et de la Prospective
DPV	Direction de la Production Végétale
EDSB-V	Cinquième Enquête Démographique et de Santé du Bénin

ENSAGAP	Ecole Nationale Supérieure de l'Aménagement et Gestion des Aires Protégés
ENSAP	Ecole Nationale Supérieure Agro Pastorale
EPAC	Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi
FA	Faculté d'Agronomie
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation</i> (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)
FASH	Faculté des Arts et Sciences Humaines
FAST	Faculté des Sciences et Techniques
FCMC	Programme Carbone forestier, Marchés et Communautés »
FE	Facteurs d'émissions
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
FIT	Front Inter Tropical
FM	Faculté de Médecine
FMI	Fonds Monétaire international
FNEC	Fonds National pour l'Environnement et le Climat
FNRSIT	Fonds National de la Recherche Scientifique et de l'Innovation Technologique
FSA	Faculté des Sciences Agronomiques
FSS	Faculté des Sciences de la Santé
FVC	Fonds Vert pour le Climat
GARDIEN	Groupe d'Action et de Recherche pour le Développement des Initiatives Endogènes et Novatrices
GERBES	Transformation du Secteur des Energies Traditionnelles par la Gestion Rationnelle de la Biomasse Energie et des Energies de Substitution
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat
GIFS	Gestion Intégrée de la Fertilité des sols
GIIF	Global Index Insurance Facility
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIZ	Service Allemand de Développement
GLOBE	<i>Global Learning and Observations to Benefit the Environment</i> (Programme mondial d'éducation et d'observation pour la défense de l'environnement)
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
IDID	Initiative pour un Développement Intégré Durable
IFPRI	<i>International Food Policy Research Institute</i> (Institut international de recherche sur les politiques alimentaires)
IITA	Institut International d'Agriculture Tropicale
INALA	Institut national de linguistique appliquée
INE	Institut National de l'Eau
INFRE	Institut National pour la Formation et de la Recherche en Education
INRAB	Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
INSAE	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
IREDESA	Institut régional pour le développement et la santé
IREMPT	Institut de recherches et d'expérimentation en médecine et pharmacopée traditionnelles
IRHOB	Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin

IRITESE	Institut de recherches industrielles, technologiques et en sciences exactes
IRSHS	Institut de recherches en sciences humaines et sociales
IRSP	Institut Régional de Santé Publique
IRSTE	Institut de recherches en sciences de la terre et de l'environnement
IRSV	Institut des recherches en sciences de la vie
ISM Adonāï	Institut Supérieur de Management Adonāï
Jet A1	Carburant à base de kérosène utilisé par les avions
LAMITA	Laboratoire de Microbiologie et Technologie Alimentaire
LAPHE	Laboratoire de Pharmacognosie et Huiles Essentielles
LBBM	Laboratoire de Biochimie et Biologie Moléculaire
LEA	Laboratoire d'Écologie Appliquée
LMT-ISBA	Laboratoire des Maladies Transmissibles
LNS.	Laboratoire national des stupéfiants
LoCAL	Projet « <i>Local Climate Adaptive Living Facility</i> » (Facilité pour le financement local de l'adaptation aux changements climatiques)
LSSEE	Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
MCA	<i>Millenium Challenge Account</i> (Programme américain du Compte pour les défis du Millénaire)
MCVDD	Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable
MDP	Mécanisme pour un Développement Propre
MEGCCRPNF	Ministère de l'Environnement, Chargé de la Gestion des Changements Climatiques, du Reboisement et de la Protection des Ressources Naturelles et Forestières
MEEM	Ministère de l'Eau, de l'Énergie et des Mines
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MEPS	Ministère de l'Enseignement Primaire et Secondaire
MERPMEDER	Ministère de l'Énergie, des Recherches Pétrolières et Minières de l'Eau et du Développement des Énergies Renouvelables
MESA	Monitoring of Environment and Security in Africa
MESFTP	Ministère de l'Enseignement Secondaire et de la Formation Technique et Professionnelle
MESFTPRIJ	Ministère de l'Enseignement Secondaire de la Formation Technique et Professionnelle, de la Reconversion et de l'Insertion des Jeunes
MESRS	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
METEO BENIN	Agence Nationale de la Météorologie
MIT	Ministère des Infrastructures et des Transports
MOLOA	Mission d'Observation du Littoral d'Afrique de l'Ouest
MPD	Ministère du Plan et du Développement
MS	Ministère de la Santé
MW	Mégawatt
NAMA	<i>Nationally Appropriate Mitigation Actions</i> (Mesure d'atténuation appropriée au niveau national)
OBH	Office Béninois des Hydrocarbures
OBRGM	Office Béninois de Recherches Géologiques et Minières
ODD	Objectifs du Développement Durable
ODINAFRICA	Ocean Data and Information Network for Africa

OFEDI	Organisation des Femmes pour la gestion de l'énergie de l'Environnement et la promotion du Développement Intégré
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
OMT	Organisation Mondiale du Tourisme
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OPA	Organisation des Producteurs Agricoles
PAC	Port Autonome de Cotonou
PAG	Programme d'Actions du Gouvernement
PANA Energie	Projet de renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques au Bénin ou
PANA	Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux changements climatiques
PANA1	Programme intégré d'Adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des Changements Climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin
PAPDFGC	Projet d'appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique
PAPE	Programme d'Appui aux Parcs de l'Entente
PAS-PNA	Projet d'appui scientifique aux processus des plans nationaux d'adaptation
PAVICC	Programme d'Adaptation des Villes aux Changements Climatiques
PC2D	Programme de Croissance pour le Développement Durable
PDC	Plan de Développement Communal
PGFTR	Programme de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains
PIB	Produit Intérieur Brut
PIRATA	<i>Pilot International Research Array in the Tropical Atlantic</i>
PIUP	Procédés Industriels et Utilisation de Produits
PK	Protocole de Kyoto
PMA	Pays les Moins Avancés
PND	Plan National de Développement
PNAS	Processus National d'Adaptation du secteur de la Santé aux changements climatiques
PNGDRN	Programme National de Gestion Durable des Ressources Naturelles
PNLP	Programme National de Lutte contre le Paludisme
PNLP	Programme National de Lutte contre le Paludisme
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PRBA	Premier Rapport Biennal Actualisé du Bénin
PREA	Projet « <i>Promoting Renewable Energy in Africa</i> » (Promouvoir les énergies renouvelables en Afrique)
ProCGRN	Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles
PROPAO	Programme Régional d'Océanographie Physique en Afrique de l'Ouest
PSHE	Unité de Physique du Sol et d'Hydraulique de l'Environnement de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou
PSRSA	Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole
PTA	Plans de Travail Annuels
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
PUGEMU	Programme d'Urgence de Gestion Environnementale en Milieu Urbain

R&D	Recherche Développement
REDD+	Mécanisme de Réduction des Emissions de gaz à effet de serre provenant de la Déforestation et de la Dégradation des forêts, y compris conservation des réserves de carbone, gestion durable des forêts et accroissement des stocks de carbone (gestion durable des forêts)
RELIEF	Réseau de liaison et d'Echange de l'Information Environnementale Francophone
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RT	République Togolaise
SA	Situation d'Apprentissage
SAP	Système d'alerte précoce
SBEE	Société Béninoise d'Énergie Electrique
SCB LAFARGE	Société des Ciments du Bénin
SMN	Service Météorologique National
SMOC	Système Mondial d'Observation du Climat
SNIGS	Système National d'Information et de Gestion Sanitaires
SNRA	Système national de recherche agricole
SONACOP	Société Nationale de Commercialisation des Produits Pétroliers
SPCT	Sciences Physique, Chimique et Technologie
START	Système d'Analyse, de Recherche et de Formation
SVT	Sciences de la Vie et de la Terre
TACOVAR	Tropical Atlantic Climate and Coastal Variability
TAG	Turbine à Gaz
TBS	Taux Brut de Scolarisation
TCAM	Taux d'accroissement annuel moyen
TCN	Troisième Communication du Benin sur les changements climatiques
UATM-GASA	Université Africaine de Technologie et de Management
UCAO	Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UMR	Unité Mixte de Recherche
UNESCO	Organisation des Nations Unie pour l'Éducation, la Science et la Culture
UP	Université de Parakou
UPDEA	Union des producteurs, transporteurs et distributeurs d'énergie électrique d'Afrique
UPIB	Université Polytechnique International du Bénin
UREPIV	Unité de recherche sur la Prévention des IST et du VIH/SIDA
WASCAL	<i>West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Land Use</i> (Centre ouest-africain de service scientifique sur le changement climatique et l'utilisation adaptée des terres)
WIGOS	WMO Integrated Global Observing System

LISTE DES TABLEAUX



Tableau 1.1 :	Evolution du PIB agricole	73
Tableau 1.2 :	Niveau d'accroissement des volumes d'exportation des produits végétaux	74
Tableau 2.1 :	Niveau méthodologique et facteurs d'émission utilisés pour l'élaboration des inventaires de GES au Bénin	85
Tableau 2.2 :	Nature et sources des données d'activité collectées et les principaux fournisseurs de données	88
Tableau 2.3 :	Vue d'ensemble de l'exhaustivité de l'inventaire des GES au Bénin	93
Tableau 2.4 :	Liste des catégories clés issues de l'approche 1 de l'évaluation de niveau pour les années 1990 et 2015 et de l'évaluation de la tendance 1990–2015, secteur FAT exclus.	94
Tableau 2.5 :	Liste des catégories clés issues de l'approche 1 de l'évaluation de niveau pour les années 1990 et 2015 et de l'évaluation de la tendance 1990–2015, secteur FAT inclus.	95
Tableau 2.6 :	Emissions et absorptions totales de GES directs par secteur pour la série temporelle 1990–2015 (Gg CO ₂ eq)	98
Tableau 2.7 :	Emissions et absorptions des GES directs présentée par secteur et par catégorie en 1990 et 2015	102
Tableau 2.8 :	Emissions totales de GES indirects et de SO ₂ par secteur et par catégorie pour la série temporelle 1990–2015	105
Tableau 2.9 :	Emissions de GES (Gg CO ₂ eq) provenant des soutes internationales de 1990 à 2015	119
Tableau 2.10 :	Emissions de CO ₂ provenant de la biomasse énergie de 1990 à 2015 estimées selon l'approche sectorielle (Gg) dans le secteur de l'énergie.	119
Tableau 2.11 :	Comparaison des inventaires et explication des écarts	120
Tableau 2.12 :	Vue d'ensemble des domaines d'améliorations prévues, des activités à mener, du niveau de priorité, des institutions responsables et du délai prévu pour exécuter les améliorations.	121
Tableau 3.1 :	Emissions de GES par secteur d'activités (sans la foresterie) en Gg CO ₂ eq	135
Tableau 3.2 :	Réductions escomptées des émissions de GES par secteur d'activités en Gg CO ₂ eq	135
Tableau 3.3 :	Emissions de GES par secteur d'activités (y compris la foresterie) en Gg CO ₂ eq	137
Tableau 3.4 :	Emissions et réductions d'émissions de GES directs estimées dans le secteur de l'agriculture (Gg CO ₂ eq)	141
Tableau 3.5 :	Emissions de GES dans le secteur de l'énergie: scénario de référence et scénario atténuation (en Gg CO ₂ eq)	145
Tableau 3.6 :	Réductions escomptées des émissions de GES par sous-secteurs du secteur énergie (en Gg CO ₂ eq)	145
Tableau 3.7 :	Brève description des mesures évaluées dans le secteur de la foresterie.	147
Tableau 3.8 :	Réductions escomptées des émissions de GES dans le secteur de la foresterie (en Gg CO ₂ eq)	149
Tableau 3.9 :	Politiques et mesures proposées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d'atténuation	151
Tableau 3.10 :	Quelques contraintes à la mise en œuvre des mesures d'atténuation envisagées	152
Tableau 4.1 :	Scénarios climatiques aux différents horizons sous RCP8.5	162
Tableau 4.2 :	Scénarios climatiques aux différents horizons sous RCP4.5	164
Tableau 4.3 :	Scénarios climatiques aux différents horizons sous RCP2.6	165
Tableau 5.1 :	Technologies, fonctions et potentiels pour l'atténuation /l'adaptation	190
Tableau 5.2 :	Plan d'amélioration des capacités nationales pour l'observation et la surveillance météorologique, hydrologiques et océanographique et la recherche	200
Tableau 5.3 :	Contraintes et lacunes identifiées liées aux composantes des communications nationales (CN) et des rapports biennaux actualisés (RBA).	211

LISTE DES FIGURES



Figure 1.1 :	Localisation et découpage administratif du Bénin	63
Figure 1.2 :	Normale pluviométrique annuelle - période 1981 – 2010	64
Figure 1.3 :	Grands ensembles hydrographiques du Bénin	66
Figure 1.4 :	Carte géomorphologique du Bénin	67
Figure 1.5 :	Carte des Sols	68
Figure 1.6 :	Végétation du Bénin	70
Figure 1.7 :	Réseau de de collecte de données océanographique au Bénin	71
Figure 1.8 :	Variabilité interannuelle du niveau moyen de la mer calculée à partir des données altimétriques au large du Bénin.	71
Figure 1.9 :	Evolution de la population du Bénin de 1979 à 2013	72
Figure 1.10 :	Production du coton (T)	74
Figure 1.11 :	Production de Riz, Maïs, Manioc	74
Figure 1.12 :	Evolution de la production et de l'exportation noix cajou	74
Figure 1.13 :	Evolution de la production et de l'exportation (millions FCFA) de l'ananas	74
Figure 1.14 :	Structure de consommation d'énergie par forme d'énergie et par secteur en 2015	76
Figure 1.15 :	Dispositif institutionnel pour l'établissement en continu des CN et des RBA du Bénin	80
Figure 2.2 :	Tendance des émissions de GES directs de 1990 à 2015 avec et sans FAT	96
Figure 2.3 :	Tendance des émissions de GES directs de 1990 à 2015 par secteur (FAT exclu)	97
Figure 2.4 :	Tendance des émissions par secteur, FAT compris, pour la série temporelle 1990–2015.	97
Figure 2.5 :	Répartition des émissions annuelles des GES directs par secteur (sans FAT) en 1990	101
Figure 2.6 :	Répartition des émissions annuelles des GES directs par secteur (sans FAT) en 2015	101
Figure 2.7 :	Répartition des émissions totales des GES directs par secteur (FAT inclus) en 2015	101
Figure 2.8 :	Contribution de chaque GES indirect aux émissions totales des GES indirects en 2015	106
Figure 2.9 :	Contribution de chaque secteur aux émissions de GES indirects en 2015	106
Figure 2.10 :	Tendance des émissions et absorptions de CO ₂ par secteur dans la série temporelle 1990 – 2015	107
Figure 2.11 :	Tendance des émissions de CH ₄ pour la série temporelle 1990 - 2015 par secteur (FAT inclus)	108
Figure 2.12 :	Tendance des émissions de N ₂ O pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur	109
Figure 2.13 :	Tendance annuelle des émissions de HFC pour la catégorie utilisation des substituts fluorés de substance appauvrissant la couche d'ozone de 1990-2015)	109
Figure 2.14 :	Tendance des émissions de CO pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur	110
Figure 2.15 :	Tendance des émissions de NOx pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur	111
Figure 2.16 :	Tendance des émissions de COVNM pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur	111
Figure 2.17 :	Tendance des émissions totales des GES directs par catégorie dans le secteur Energie de 1990 à 2015 (Gg CO ₂ eq)	112

Figure 2.18 :	Tendances des émissions totales par gaz direct dans le secteur énergie pour la série temporelle 1990–2015.	113
Figure 2.19 :	Tendance des émissions de GES dans le secteur des procédés industriels	114
Figure 2.20 :	Tendances des émissions totales de GES directs par sous-catégorie dans la catégorie Agriculture pour la série temporelle 1990 – 2015.	115
Figure 2.21 :	Tendances des émissions totales par gaz direct dans le sous-secteur Agriculture pour la série temporelle 1990–2015.	115
Figure 2.22 :	Tendances des émissions et absorptions totales de GES directs par sous-catégorie dans la catégorie terre pour la série temporelle 1990 – 2015.	117
Figure 2.23 :	Tendances des émissions et absorptions totales de GES directs dans la sous-catégorie FAT pour la série temporelle 1990 –2015.	117
Figure 2.24 :	Tendances des émissions totales de GES directs par catégorie dans le secteur déchet pour la série temporelle 1990–2015	118
Figure 2.25 :	Tendances des émissions totales par gaz direct dans le secteur déchet pour la série temporelle 1990–2015	118
Figure 3.1 :	Evolution des émissions de GES Scénarios de référence et d’atténuation (sans la foresterie)	136
Figure 3.2 :	Evolution des émissions nettes de GES (scénario de référence et scénario d’atténuation), tous secteurs (y compris la foresterie).	138
Figure 3.3 :	Evolution des émissions de GES dans le secteur de l’agriculture sur la période de 1990 à 2015	139
Figure 3.4 :	Evolution de l’atténuation des émissions de GES par option envisagées dans le secteur de l’agriculture	142
Figure 3.5 :	Evolution de l’atténuation des émissions de GES par type d’option envisagée dans le secteur de l’énergie, par rapport au scénario de référence (Gg CO ₂ eq)	146
Figure 3.6 :	Evolution des absorptions (a) et des émissions (b) de GES dans le secteur de la foresterie au Bénin sur la série temporelle 1990-2015	147
Figure 3.7 :	Evolution escomptée des émissions nettes de GES (émissions – absorptions) dans le secteur de la FAT	150
Figure 4.1 :	Variabilité interannuelle de la pluviosité à Cotonou. Période : 1980-2016	154
Figure 4.2 :	Variabilité interannuelle de la pluviosité à Bohicon. Période : 1980-2016	154
Figure 4.3 :	Variabilité interannuelle de la pluviosité à Savè. Période : 1980-2016	155
Figure 4.4 :	Variabilité interannuelle de la pluviosité à Natitingou. Période : 1980-2016	155
Figure 4.5 :	Variabilité interannuelle de la pluviosité à Parakou. Période : 1980-2016	155
Figure 4.6 :	Variabilité interannuelle de la pluviosité à Kandi. Période : 1980-2016	156
Figure 4.7 :	Variabilité interannuelle de la température moyenne à Cotonou. Période : 1980-2016	156
Figure 4.8 :	Variabilité interannuelle de la température moyenne à Bohicon. Période : 1980-2016	156
Figure 4.9 :	Variabilité interannuelle de la température minimale à Bohicon. Période : 1980-2016	157
Figure 4.10 :	Variabilité interannuelle de la température moyenne à Savè. Période : 1980-2016	157
Figure 4.11 :	Variabilité interannuelle de la température maximale à Savè. Période : 1980-2016	157
Figure 4.12 :	Variabilité interannuelle de la température minimale à Savè. Période : 1980-2016	158
Figure 4.13 :	Variabilité interannuelle de la température moyenne à Natitingou. Période : 1980-2016	158
Figure 4.14 :	Variabilité interannuelle de la température maximale à Natitingou. Période : 1980-2016	158
Figure 4.15 :	Variabilité interannuelle de la température minimale à Natitingou. Période : 1980-2016	159
Figure 4.16 :	Variabilité interannuelle de la température moyenne à Parakou. Période: 1980-2016.	159
Figure 4.17 :	Variabilité interannuelle de la température maximale à Parakou. Période : 1980-2016	159
Figure 4.18 :	Variabilité interannuelle de la température minimale à Parakou. Période : 1980-2016	160

Figure 4.19 :	Variabilité interannuelle de la température moyenne à Kandi. Période : 1980-2016	160
Figure 4.20 :	Variabilité interannuelle de la température maximale à Kandi. Période : 1980-2016	160
Figure 4.21 :	Variabilité interannuelle de la température minimale à Kandi. Période : 1980-2016	160
Figure 4.22 :	Croissance de la population	167
Figure 4.23 :	PIB Par habitant	167
Figure 4.24 :	Carte touristique du Bénin	175
Figure 4.25 :	La zone littorale sensus lato et la délimitation en quatre zones géographiques de la zone littorale sensus stricto	177
Figure 4.26 :	Chaine d'impact de la variabilité et des changements de la température et des précipitations sur la santé humaine	182
Figure 5.1 :	Positionnement géographiques des pôles économiques à l'horizon 2025	188
Figure 5.2 :	Réseau météorologique du Bénin	194
Figure 5.3 :	Couverture spatiale actuelle du réseau hydrométrique du Bénin	196
Figure 5.4 :	Densité du réseau piézométrique	197
Figure 5.5 :	Réseau de suivi océanographique du Bénin	198

LISTE DES FIGURES



Photo 1.1 :	Vue des mangroves au Bénin	69
Photo 1.2 :	Gestion anarchique des déchets ménagers à Cotonou	78
Photo 4.1 :	Champ de culture destinée à l'exportation (ananas et anacarde)	168
Photo 4.2 :	Chute de poteaux électriques causée par les vents violents dans le centre du Bénin	171
Photo 4.3 :	Habitation inondée à Malanville (Nord du Bénin)	173
Photo 4.4 :	Voies d'accès aux sites touristiques inondées	176
Photo 4.5 :	Phénomènes de washover à Djondji (clichés Laïbi, 2008)	178
Photo 4.6 :	Destruction des forêts au nord-ouest du Bénin	180
Photo 4.7 :	Un enfant de moins de 5ans développant une forme de paludisme grave au Bénin	184
Photo 5.1 :	Equipements de réception, d'acquisition (a), de traitement et de stockage des données et informations satellitaires (b) du Programme MESA à l'Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB).	198

LISTE DES SYMBOLES CHIMIQUES

CO₂ :	Dioxyde de carbone
CH₄ :	Méthane
N₂O :	Oxyde Nitreux
NO_x :	Oxydes d'azote
CO :	Monoxyde de carbone
COVNM :	Composé Organique Volatil Non Méthanique
SO₂ :	Dioxyde de Soufre

LISTE DES UNITES

MW	Mégawatt
GWh	Gigawatt heure
Gg	Giga gramme
t	Tonne
Tep	Tonne équivalent de pétrole
CO₂ eq	Equivalent dioxyde de carbone
km	kilomètre

RESUME EXECUTIF



RE.1- CIRCONSTANCES NATIONALES

Située en Afrique de l'Ouest entre les latitudes 6°30' et 12°30' Nord et les longitudes 1° et 3°40' Est, la République du Bénin couvre une superficie de 114 763 km² avec une population d'environ 10 008 749 habitants (RGPH4, 2013). Administrativement, le Bénin compte actuellement douze (12) départements subdivisés en 77 Communes.

Il est présenté dans les lignes qui suivent les grands traits de l'environnement physique, les éléments essentiels du profil socioéconomique avec un focus sur la situation des principaux secteurs économiques, assortis de quelques indications sur les conditions futures. Les aspects relatifs à la gouvernance des changements climatiques sont aussi abordés.

RE.1.1- Informations relatives à l'environnement physique

Le Bénin a un relief peu accidenté, marqué par cinq (05) principaux ensembles géomorphologiques, à savoir : la plaine côtière sablonneuse, les plateaux sédimentaires du Continental Terminal, la pénéplaine cristalline, la chaîne de l'Atacora et la plaine de Gourma. Du point de vue du climat, on passe progressivement du Nord au Sud, d'un climat tropical continental à un climat du type subéquatorial, en passant par un climat de transition qui régit le centre du pays. A l'échelle de l'année, les précipitations moyennes oscillent entre 700 mm (extrême Nord) à 1500 mm (extrême Sud-Est), tandis que les températures de l'air varient en moyenne autour de 27,2 °C, avec des maxima absolus pouvant excéder 45°C au Nord.

Les deux (2) dernières décennies sont marquées par une forte variabilité spatiotemporelle des précipitations et la réduction du nombre de jours de pluie ou d'évènements pluvieux dans l'année. En outre, il faut noter que les extrêmes pluviométriques sont observés depuis une soixantaine d'années, avec notamment la sécheresse climatique des années 1977 et 1983 et les inondations généralisées des années 1962, 1968, 1988, 1997, 1998 et 2010.

Sur le plan thermique, les écarts à la normale 1981-2010 des températures moyennes annuelles de l'air accusent des valeurs oscillant entre -0,7 à +1,3 °C. L'année 2010 s'est révélée partout exceptionnellement plus chaude, les pics se situant globalement autour de +0,6 °C à l'exception de la localité de Parakou (+1,3°C) confirmant ainsi les records des anomalies positives des températures observées en 2010 en Afrique subsaharienne (Cf. Bulletin OMM N° 1074, 2010).

Les ressources en eau du Bénin comprennent les eaux de surface et les eaux souterraines. Les ressources en eau superficielles sont réparties sur six (6) bassins versants regroupés en quatre (4) grands ensembles hydrographiques que sont : les ensembles hydrographiques du Niger, de l'Ouémé – Yéwa, de la Volta et du Mono-Couffo. Le potentiel

annuel d'eau de surface du Bénin est évalué à 13 milliards 106 millions de m³. Les ressources en eau souterraines englobent deux grands ensembles hydrogéologiques, à savoir les aquifères discontinus de la région de socle et les aquifères continus des régions sédimentaires, couvrant respectivement 80 % et 20 % de la superficie totale du Bénin. La recharge annuelle totale des différents aquifères est estimée à 1,87 milliards de m³ d'eau.

A propos des sols, on en distingue cinq principales catégories, à savoir : les sols ferrallitiques (7 à 10 % de la superficie du pays), les sols ferrugineux tropicaux (82% de la superficie totale du pays (MAEP, 2002), les sols minéraux bruts, les sols hydromorphes, et les vertisols ou terres noires. Il faut noter que la majeure partie des sols du Bénin sont en dégradation sous l'action conjuguée des facteurs physiques (érosion) et anthropiques (destruction de la végétation, pratiques agricoles peu adaptées).

En matière de ressources biologiques, les principales formations forestières rencontrées au Bénin sont les forêts claires et savanes arborées (au Centre et au Nord) et les forêts denses semi-décidues et décidues (au Sud). L'espace forestier est subdivisé en domaine protégé et en domaine classé regroupant deux réserves (869 867 ha), trois zones cynégétiques (443 679 ha), quarante-six (46) forêts classées (1 302 863 ha), sept (7) périmètres de reboisement (PR). La faune est assez diversifiée et renferme plusieurs espèces de mammifères, de reptiles, d'oiseaux et d'invertébrés.

RE.1-2-Traits socioéconomiques

RE.1-2-1. Profil démographique

Selon l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), la population du Bénin est passée de 6 769 914 habitants en 2002 (RGPH3) à 10 008 749 habitants en 2013 (RGPH4) avec un rythme annuel moyen de croissance démographique de 3,52%. La densité moyenne est de 29 habitants/km² avec la plus grande concentration démographique notée au sud du pays. La proportion de femmes est estimée à 51,2%. La population béninoise est à dominance rurale (61,1%). Selon les projections de l'INSAE, environ 60% des béninois habiteront en ville en 2025 et pour la majorité, dans la région littorale représentant moins de 10% du territoire.

RE.1-2-2. Situation sociale

Sur le plan sanitaire, les statistiques révèlent une amélioration sensible de la qualité des soins depuis 1995. Le taux de mortalité infantile a connu une régression progressive passant de 98,2‰ en 1992 à 68,1‰ en 2013. Cette nette amélioration du taux de mortalité a eu une conséquence positive sur

l'espérance de vie qui est passée de 54,2 ans en 1992 à 63,84 ans en 2013. Les défis à relever concernent notamment la réduction des taux encore élevés de mortalité maternelle, de mortalité néonatale et de létalité du paludisme. En matière d'éducation et de formation, il est à noter que, pour tous les ordres d'enseignement confondus, le Taux Brut de Scolarisation (TBS), estimé à 94% en 2005, avec un indice de parité filles/garçons de 80%, est passé à 96,6% en 2013 et l'indice de parité filles/garçons est porté à 108%. Il se développe parallèlement une offre d'éducation non formelle assurée par des organismes internationaux et des ONG.

RE.1-2-3. Profil économique

➤ **Agriculture**

L'agriculture, base de l'économie béninoise, a apporté une contribution plus ou moins stable au Produit Intérieur Brut (PIB) au cours des deux dernières décennies (32,6% en 2012). Elle est dominée par de petites exploitations agricoles. Mais on note de plus en plus l'émergence des entreprises agricoles modernes. Malgré les atouts de l'agriculture béninoise, elle fait face à des contraintes incluant principalement la dégradation des terres, la non maîtrise de l'eau et la variabilité accentuée du climat.

Au titre de la production végétale, les principales cultures de rente sont le cotonnier, l'anacardier, l'ananas et le palmier à huile tandis que les principales cultures vivrières regroupent les céréales (riz, maïs et sorgho), les racines et tubercules alimentaires (manioc et igname) et les légumineuses à graines (arachide, niébé et soja). Le coton demeure la principale culture de rente avec une production de l'ordre de 600 000 tonnes au cours de la campagne 2017-2018. Au coton, viennent s'ajouter l'anacarde et l'ananas, dont les productions avoisinent respectivement 280 516 tonnes et 307 401 tonnes durant la période 2016-2017. Il convient de souligner que le palmier à huile dont la production était jadis en tête de peloton des cultures d'exportation du Bénin a fléchi avec une production de 25 971 tonnes en 2017.

Au niveau des filières animales, la viande, le lait et les œufs de table constituent les principaux produits. Beaucoup d'efforts ont été consentis pendant les cinq années de mise en œuvre du PSRSA (2011-2015). La production d'œufs de table est passée de 9 072 tonnes en 2008 à 14 746 tonnes en 2015, soit un taux d'accroissement de près de 63%. Pour les filières lait et viande, le niveau d'accroissement des productions est resté dans l'ordre de 20% entre 2008 et 2015, avec des niveaux respectifs de production de 107 362 et 65 019 tonnes en 2015.

Concernant la production halieutique, la moyenne annuelle des produits (pêche et aquaculture confondues) est estimée actuellement à 39 500 tonnes alors que la consommation moyenne annuelle en produits halieutiques a dépassé 113 000 tonnes, soit un déficit de plus 73 000 tonnes comblé par l'importation de poissons congelés.

En outre, il convient de souligner que le financement de l'agriculture au Bénin reste insuffisant, peu diversifié et inadapté aux besoins du secteur. L'offre actuelle basée essentiellement sur la micro finance ne couvre que 50% des besoins des exploitants avec des crédits concentrés sur le court terme.

➤ **Tourisme**

Longtemps marginalisé, le tourisme, apparaît aujourd'hui comme l'un des secteurs économiques pourvoyeurs de richesse (7% du PIB en 2013) en République du Bénin considérée comme l'un des pays africains au plus fort potentiel touristique. Ce secteur est resté confronté pendant plusieurs années, à quelques problèmes tels que la mauvaise gouvernance et l'absence d'initiatives en faveur du développement du tourisme moderne.

➤ **Foresterie**

Au Bénin, la couverture forestière est estimée à 4 625 000 ha, soit environ à 42% du territoire national (FAO, 2010 ; DGFRN, 2014, 2016). En raison de l'extension des activités agricoles et des établissements humains, les dernières estimations situent la superficie des forêts béninoises à 4 311 000 ha en 2015, soit 39% du territoire national (FAO, 2015). Le domaine forestier de l'Etat est structuré en domaine classé et en domaine protégé. Le domaine classé comprend deux parcs nationaux (Parc national de la Pendjari et Parc national du W), des réserves de faune (420 000 ha) et 58 forêts classées et Périmètres de Reboisement (1 436 500 ha) (FAO, 2010). Le domaine protégé couvre environ 2 millions d'hectares et comprend des plantations privées, des îlots de forêts protégées par des pratiques religieuses et des forêts naturelles (DGFRN, 2014). Le secteur forestier a contribué à hauteur de 6,64% au PIB du Bénin en 2009, contre moins de 2,8% souvent indiqué dans les documents officiels (DGEFC, 2018). Le Bénin a une biodiversité très riche mais qui est en proie à de nombreuses menaces qui sont essentiellement anthropiques: la déforestation, les feux de végétation, la pollution des eaux, le braconnage, l'introduction des espèces exotiques envahissantes, le surpâturage, la surexploitation de la flore et de la faune terrestres et aquatiques liées aux activités de développement, etc. Les principales activités économiques du secteur forestier sont l'industrie du bois, la chasse et le commerce du bois. Les produits issus des ressources forestières et destinés à l'exportation sont essentiellement le bois d'œuvre. Au cours de la période 2001-2011, le volume exporté a varié entre 1 944,8 et 67 272,00 m³, avec une chute enregistrée en 2006 (2 590,7 m³).

➤ **Energie**

La faible capacité du Bénin à satisfaire les besoins énergétiques reste un défi majeur pour les pouvoirs publics. La situation énergétique du pays reste en effet caractérisée par une forte dépendance vis-à-vis de l'extérieur pour les besoins en produits pétroliers (100%) et en électricité et une surexploitation des ressources forestières naturelles pour les besoins en bois-énergie malgré l'existence d'un important potentiel en énergies renouvelables qui peut être valorisé. Le potentiel hydroélectrique est évalué à au moins 400 MW pour les principaux sites de construction de barrages pour lesquels des études de projets ont été réalisées. Les transformations concernent la production thermique d'électricité et celle du charbon de bois à partir du bois énergie. La production nationale d'électricité s'élevait à de 323 GWh en 2015, en progression par rapport aux années antérieures. Toutefois, cette production demeure très insuffisante par rapport à un besoin total national d'électricité de 1378 GWh, soit un taux de dépendance des importations d'électricité de 76% pour

cette année. En ce qui concerne la consommation nationale d'énergie, celle-ci est relativement faible (0,41 tep en 2015), avec une structure de consommations d'énergies marquée par la prédominance des usages traditionnels de la biomasse-énergie et un faible taux d'accès des populations à l'électricité surtout dans les zones rurales (6,3% en 2015).

➤ Industrie

Le tissu industriel au Bénin est faible et occupe pratiquement 10% de la population active. L'agro-industrie, notamment l'égrenage de coton, est la branche la plus développée (60% des industries). L'industrie textile qui fait face à une concurrence internationale de plus en plus vive est en perte de vitesse. L'examen de l'évolution de la contribution du secteur secondaire dans le PIB révèle qu'entre 2000 et 2012, cet indicateur accuse des taux variables dont les plus faibles concernent l'industrie extractive (ordre de 0,2%) et les plus forts avoisinant 7,8% se réfèrent à l'industrie manufacturière. S'agissant notamment de la filière agro-alimentaire, son intérêt réside dans le fait que l'économie béninoise dispose d'un important gisement de ressources agricoles et de potentiel de développement des industries agro-alimentaires.

➤ Déchets

En vertu de la loi 97-29 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Bénin, en ses articles 83 et 93, le Conseil Communal et le Maire ont la charge de la collecte et du traitement des déchets liquides et des déchets solides autres que les déchets industriels.

Grâce à l'appui de la société civile, représentée par différentes ONG, un système de gestion des déchets solides ménagers est en train de se mettre en place. La nature et le volume des déchets solides ménagers produits dans les villes du Bénin sont mal maîtrisés pour une meilleure gestion des déchets. Ce qui hypothèque le choix de la technologie de valorisation des déchets pré-collectés et favorise le développement des filières de récupération et de recyclage.

Face à la multitude d'entreprises informelles, il est difficile d'évaluer de manière qualitative et quantitative le volume de déchets industriels produits quotidiennement par le secteur privé au Bénin. Les activités de valorisation des déchets industriels par le tri, le recyclage, la réutilisation, le compostage sont très peu développées, alors qu'elles constituent des modes d'élimination à la source et de valorisation des déchets.

Concernant les déchets biomédicaux environ 20% sont fortement contaminants et peuvent se révéler sources de risques et de nuisances majeures parmi lesquels on peut retenir les infections nosocomiales et la pollution de l'environnement. Par ailleurs, au niveau de la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques, on note un vide juridique.

➤ Transports

Le secteur des transports au Bénin contribue de façon considérable à la croissance économique du pays et à la réduction de la pauvreté. Il comprend notamment les sous-secteurs routier, maritime et portuaire, aérien et ferroviaire. Le transport routier reste le principal mode de transport et le seul moyen d'accès à la plupart des communautés rurales. Il est assuré par un parc automobile vieillissant et sans cesse

croissant et dominé par le mode de transport individuel. L'objectif global du secteur est de gérer et de développer les infrastructures et services de transport pour soutenir la croissance économique et le bien-être social.

Après cet aperçu sur le profil économique des secteurs clés, il importe de noter que globalement, le Bénin a connu une situation économique instable marquée par une fluctuation du Produit Intérieur Brut (PIB) variant de 2 à 6% au cours des deux dernières décennies (période 1996-2015). Mais grâce aux réformes économiques opérées actuellement par les pouvoirs publics, le PIB a atteint un chiffre record de 6,8% en 2018 (Source FMI).

RE .1-3- Gouvernance des changements climatiques

La gouvernance des changements climatiques au plan national relève au premier chef de la mission du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD), assurant le rôle de Point Focal National de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Elle collabore étroitement avec des structures relevant des autres départements ministériels concernés et des Organisations Non Gouvernementales (ONG).

En appui à la mise en œuvre des activités relatives aux changements climatiques au Bénin, il est créé un Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC) ayant pour attributions le suivi et le contrôle du processus de mise en œuvre de la Convention, une Autorité Nationale désignée du Mécanisme pour un Développement Propre (AND-MDP) au titre du Protocole de Kyoto et une Commission de Modélisation Economique des Impacts et de l'Intégration des Changements Climatiques dans le Budget Général de l'État (CMEICB).

Sur le plan de la finance climatique, le Bénin a créé le Fonds National pour l'Environnement et le Climat (FNEC) accrédité pour le Fonds Vert pour le Climat à travers le projet de Préparation du Bénin à l'accès au Fonds Vert pour le Climat. Au plan politique, plusieurs instruments et outils sous forme de politiques, stratégies, plans et programmes définissent les priorités d'action, les normes et les mécanismes en matière de protection et de gestion de l'environnement et de riposte face aux enjeux de la problématique des changements climatiques au Bénin. L'un des instruments politiques d'importance majeure constitue le Plan National de Développement 2016-2025, adopté en juillet 2018.

Sur le plan juridique, quelques textes législatifs et réglementaires dans le domaine de la protection de l'environnement et de la gestion durable des ressources naturelles en vigueur depuis 1999 existent. En matière des changements climatiques proprement dit, la loi N° 2018 - 18 du 06 août 2018 a été adoptée par le parlement béninois et promulguée en vue de lutter contre les changements climatiques ainsi que leurs effets et conséquences négatifs et d'accroître la résilience des communautés en République du Bénin.

RE.1-4- Priorités et objectifs de développement

Pour optimiser la contribution des outils de planification du développement à l'atteinte de la Vision Bénin-2025 Alafia,

le Bénin a adopté le 27 juillet 2016 le Programme d'Action du Gouvernement (PAG) 2016-2021 et le Plan National de Développement qui opérationnalisera la vision 2025, les Objectifs de Développement Durable (ODD) et la vision Afrique 2063. Les priorités et objectifs de développement qui se dégagent de ces documents de politique de développement au plan national se focalisent sur la réduction de la pauvreté, une croissance économique forte, inclusive et durable, l'intégration de la problématique de l'environnement et des changements climatiques dans les outils de planification et projets de développement, etc.

Au regard des engagements contractés par le Bénin vis-à-vis de la CCNUCC, notamment à travers l'article 4 et sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) en vertu de l'Accord de Paris, au nombre des priorités en matière d'adaptation et d'atténuation à l'égard des changements climatiques, il faut noter, entre autres, le développement des connaissances, valeurs et compétences pratiques en matière d'adaptation, la promotion de transfert de technologies d'adaptation et de savoir-faire nécessaire, la promotion de politiques et mesures qui concourent à l'atténuation, l'adoption de technologies sobres en carbone et la participation à l'effort mondial visant à atténuer les changements climatiques.

RE.2- INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE

L'établissement des inventaires nationaux des gaz à effet (GES) est une obligation pour les Etats Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, en vertu des dispositions pertinentes des articles 4.1 et 12.1 de la Convention.

Dans la perspective de la pérennisation du processus d'élaboration des inventaires de GES, le Bénin a entrepris des réformes et a mis en place un système national d'inventaire de GES.

Les inventaires de GES ont été élaborés pour la série temporelle 1990-2015 en appliquant les *Lignes Directrices 2006 et le Logiciel du GIEC pour les inventaires nationaux de GES*. Les données d'activité utilisées ont été collectées, en priorité, auprès des institutions et dans les bases de données nationales puis complétées par les informations disponibles

au niveau international dans les situations où les données nationales n'existent pas. Les facteurs d'émission utilisés sont pour la plupart des facteurs par défaut disponibles dans les Lignes Directrices du GIEC. Les émissions et absorptions de GES sont calculées pour les secteurs Energie, Procédés Industriels et Utilisation de Produits (PIUP), Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres (AFAT) et Déchets. Les gaz considérés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les substituts de substances appauvrissant la couche d'ozone (en particulier HFC134a), le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) et composés organiques volatils non-méthaniques (COVNM). Il est à noter que les émissions et absorptions de GES sont reportées séparément pour le secteur Agriculture et pour la Foresterie et Affectation des Terres (FAT). Certaines catégories et sous-secteurs (par ex. industrie chimique, industrie métallurgique, zones humides) n'ont pas été estimés parce que soit la catégorie n'existe pas, soit les données requises pour reporter la catégorie ne sont pas disponibles.

Afin d'accroître la crédibilité des résultats, les inventaires des GES ont subi le processus de contrôle qualité/assurance qualité à deux niveaux. Au niveau national, il a été conduit par les experts nationaux, impliqués ou non dans les inventaires, conformément aux recommandations du GIEC. Les inventaires ont aussi subi le processus d'assurance qualité mis en œuvre par des experts internationaux sous le contrôle du Secrétariat de la CCNUCC et de Global Support Programme.

Les résultats des inventaires montrent que le Bénin qui était un puits net de GES estimé à -1 093,61 Gg CO₂ équivalent en 1990 est devenu une source nette de GES estimés à 681,93 Gg CO₂ équivalent en 1997. De 1997 à 2015, les émissions de GES du Bénin sont désormais supérieures aux absorptions de CO₂ (Figure RE.1). Les émissions nettes totales estimées à 7 792,37 Gg CO₂ équivalent en 2015 sont 11 fois supérieures au niveau de l'année 1997. Cette situation de passage du statut de puits au statut de source s'explique notamment par les effets combinés de la déforestation (surtout conversion des forêts en terres cultivées), de la dégradation des forêts et autres affectations des terres (due à la collecte de bois rond commercial et de bois énergie) et à l'augmentation des émissions de GES surtout dans les secteurs énergie et agriculture.

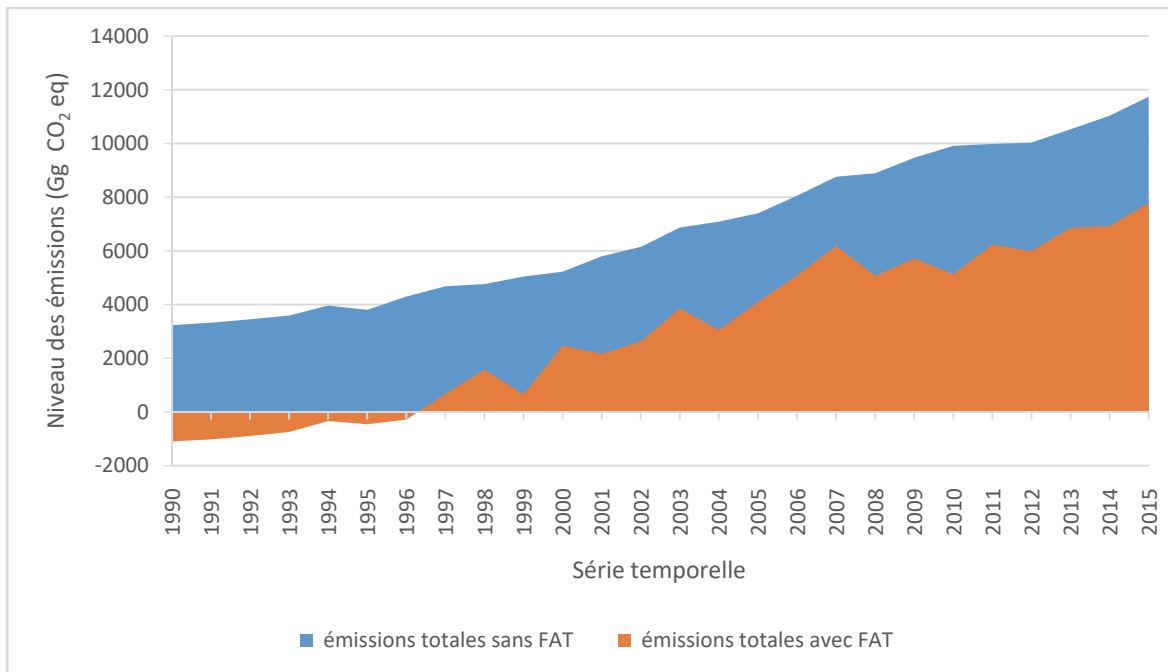


Figure RE.1 : Tendence des émissions et absorptions totales des GES de 1990 à 2015 avec et sans le secteur Forêt et Autres Affectations des Terres (FAT)

Les secteurs de l'énergie, des PIUP, de l'agriculture et des déchets sont des sources nettes de GES contrairement à la foresterie qui est un puits net de GES sur toute la série temporelle 1990–2015. Les émissions nettes des sources en 2015 étaient de l'ordre de 6 166,64 Gg CO₂ eq pour l'énergie, 382,45 Gg CO₂ eq pour PIUP, 4 863,69 Gg CO₂ eq pour l'agriculture et 339,41 Gg CO₂ eq pour le secteur déchet (Figure RE.2). Ces émissions ont été multipliées par 7,1 ; 5,3 ; 2,2 et 4,5 respectivement par rapport aux niveaux de 1990. Quant au secteur de la foresterie, les absorptions sont passées de – 4 329,47 Gg CO₂ eq en 1990 à – 3 959,81 Gg CO₂ eq en 2015 (Figure RE.2). Les secteurs de l'énergie et de l'agriculture contribuent ensemble à 93,9% aux émissions

totales hors foresterie en 2015 dont 52,5% provient de l'énergie seule. C'est le secteur de l'énergie qui contribue le plus à l'accroissement des émissions totales des GES du Bénin. Ceci s'explique surtout par la forte consommation de l'essence et du gasoil dans le transport routier. Selon les estimations de la Direction Générale de l'Énergie, les consommations de ces combustibles fossiles en 2015 étaient vingt-huit (28) fois (pour l'essence) et vingt (20) fois (pour le gasoil) plus élevées que celles de 1990 (DGE, 2017). Quant aux émissions provenant du secteur de l'agriculture, elles ont été multipliées par deux entre 1990 et 2015 du fait surtout de la fermentation entérique.

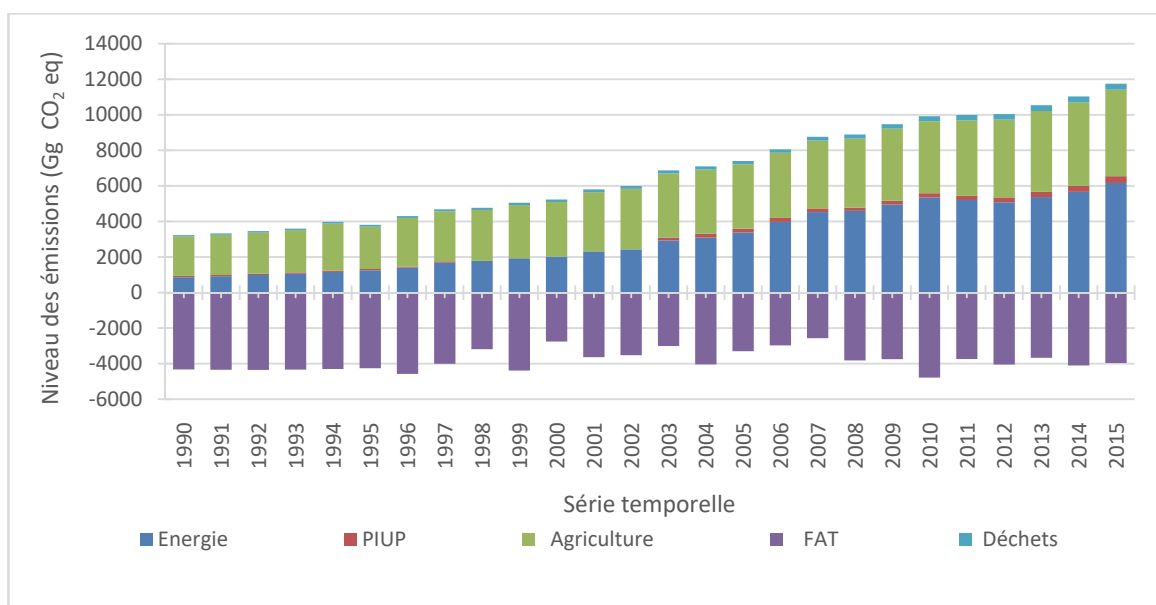


Figure RE.2 : Tendence des émissions par secteur, FAT compris, pour la série temporelle 1990–2015.

Les émissions cumulées des GES (CH₄, N₂O et HFCs) estimées en 1990 sont inférieures aux absorptions de CO₂ (Figure RE.3). Alors que ces émissions ont augmenté entre 1990 et 2015 à cause surtout de l'augmentation des émissions imputables

aux secteurs de l'énergie et de l'agriculture (voir ci-dessus), les absorptions dues à la foresterie ont continuellement diminué pour les raisons évoquées plus haut (déforestation des terres forestières notamment).

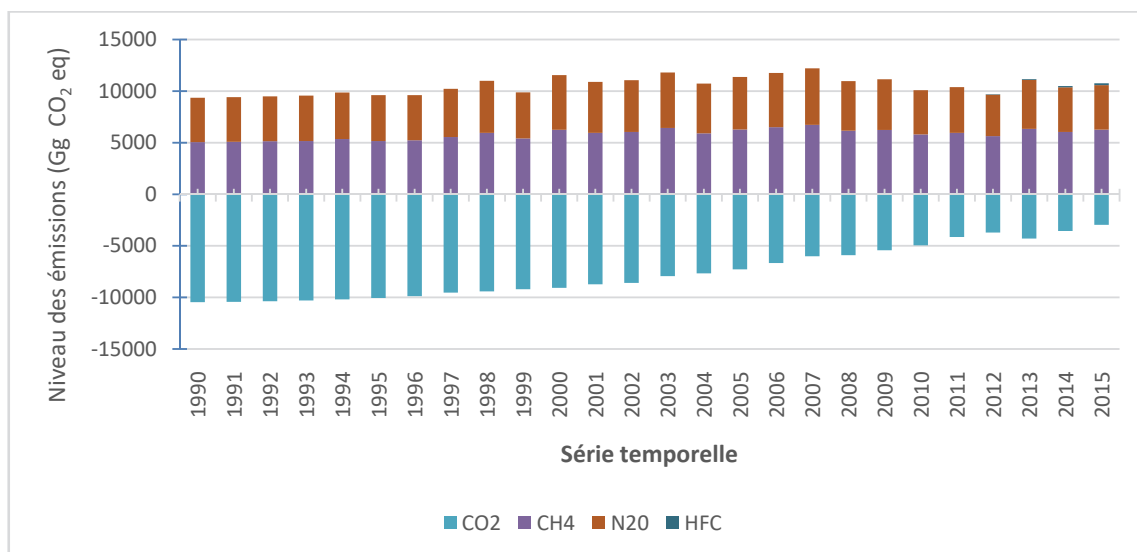


Figure RE.3 : Tendance des émissions par gaz à effet de serre, FAT compris, pour la série temporelle 1990–2015.

RE.3- ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'évaluation de l'atténuation des changements climatiques a porté sur les trois secteurs prioritaires dans le système national d'inventaire au Bénin à savoir : l'agriculture, l'énergie et la foresterie.

RE.3-1- Méthodologie

La méthodologie suivie pour mener à bien l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans les secteurs prioritaires a porté sur les examens et analyses préliminaires de la situation actuelle de développement de chacun de ces secteurs, les tendances historiques d'émissions de GES, les politiques, programmes et projets de développement existants. Les projections des émissions de GES imputables à ces secteurs ont été réalisées suivant deux scénarios : un scénario de référence et un scénario d'atténuation. Pour les trois secteurs, l'année 2015 est retenue comme année de base et les projections des émissions de GES sont effectuées sur la période 2016 à 2030. Pour les secteurs de l'agriculture et la foresterie, ces travaux d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques ont été réalisés au moyen du logiciel Ex-ACT (Ex-Ante Carbon Balance Tool). Pour ce qui concerne le secteur de l'énergie, l'outil de calcul et d'analyse utilisé pour le développement des scénarios est le logiciel LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System).

Le scénario de référence se fonde sur les tendances du passé où aucune politique n'est menée pour atteindre un objectif prédéfini de réduction des émissions de GES. Le scénario d'atténuation prend en compte à partir de 2016 les mesures découlant des politiques existantes et qui sont de nature à contribuer à la réduction des émissions de GES dans les secteurs prioritaires ciblés. Pour la génération des scénarios dans les

différents secteurs, quatre types de données ont été utilisées : les données démographiques, les données d'activités des différents secteurs, les facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement globaux. Les données d'activité proviennent des documents officiels disponibles dans les secteurs concernés (agriculture, énergie et foresterie et les secteurs utilisateurs d'énergies). Les données démographiques sont tirées des statistiques et projections de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE). Suivant les projections de cet institut, l'effectif de la population béninoise s'établira en 2030 à environ 16 052 749 habitants. Les facteurs d'émission (FE) utilisés sont pour la plupart des valeurs par défaut provenant des Lignes Directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Des extrapolations et des approximations sont faites pour les données manquantes et pour les projections des données sectorielles d'activité sur la base d'hypothèses définies au niveau des secteurs. A certains égards, on a eu recours au jugement d'expert. Les options retenues et les données prospectives ainsi définies ont été utilisées pour l'établissement de l'évolution des émissions des GES à l'horizon 2030 (scénarios de référence). Dans le cadre du développement du scénario d'atténuation, les options possibles d'atténuation des émissions dans les trois secteurs ont été décrites et évaluées.

RE.3-2- Options d'atténuation évaluées par secteur prioritaire ciblé

RE.3-2-1. Secteur de l'agriculture

Dans le secteur de l'agriculture, les scénarios d'atténuation découlent (i) des objectifs de productivité et de production du Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et des orientations du Programme d'Actions du Gouvernement (PAG) pour 2021 et (ii) des potentialités de réduction de GES offertes par les technologies applicables.

Pour que ces objectifs puissent être atteints avec des émissions limitées de GES, il est proposé qu'il soit mis en œuvre les options d'atténuation ci-après :

- l'utilisation de variétés améliorées de maïs et de coton, la pratique de rotations culturales avec des cultures de légumineuses (soja, arachide et niébé), le parage direct et le transport de fumier du parc vers les champs, puis la gestion rationnelle des résidus de récolte;
- l'aménagement des bas-fonds pour assurer la maîtrise de l'eau par les producteurs et l'irrigation intermittente à travers un système aménagé motorisé pour la riziculture ;
- l'utilisation rationnelle des engrais par la réduction de 10% des usages d'urée et leur remplacement par du compost.

RE.3-2-2. Secteur de l'énergie

Dans le secteur de l'énergie, neuf (9) options d'atténuation se répartissant comme suit, sont identifiées et analysées : six (6) options relatives à la gestion de la demande d'énergie et trois (3) options relatives à la gestion de l'offre d'énergie électrique dans le sous-secteur des transformations.

➤ **Gestion de la demande d'énergie**

Les options d'atténuation évaluées dans ce domaine visent à promouvoir l'efficacité et la substitution énergétiques dans trois (3) sous-secteurs d'activités : résidentiel/tertiaire (commerce et institutions), transport et industries.

✓ Sous-Secteurs résidentiel et tertiaire

Dans ces deux sous-secteurs, il se dégage quatre (4) options d'atténuation :

- la substitution de l'éclairage au kérosène par l'éclairage à l'électricité ;
- la promotion de l'accès des ménages aux foyers améliorés ;
- la substitution des consommations de charbon de bois par le gaz butane ;
- la promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments administratifs et dans l'éclairage public.

✓ Sous-Secteur des transports routiers

Deux (2) options d'atténuation sont identifiées dans ce sous-secteur :

- la promotion du transport en commun et du transport fluvio-lagunaire ;
- le développement cohérent des infrastructures routières.

➤ **Gestion de l'offre d'énergie électrique**

La gestion de l'offre d'énergie regroupe des actions susceptibles d'optimiser les systèmes de production, de transport et de distribution d'énergie électrique dans le sous-secteur des transformations. Trois (3) options sont identifiées pour ce sous-secteur :

- l'accroissement de l'utilisation des énergies renouvelables dans la production d'électricité ;
- le développement de la production d'électricité à partir du gaz naturel plutôt qu'avec les combustibles fossiles liquides (gasoil, jet A1, fioul) ;
- la réduction des pertes de transport et distribution.

RE.3-2-3. Secteur Foresterie et autres Affectations des Terres (FAT)

Dans ce secteur et en référence au CDN, trois (3) options ci-après ont été identifiées et analysées, en s'appuyant sur les politiques et programmes du secteur :

- la mise en place de 8 215 ha de plantations communales en 2021 (23 000 ha prévues à l'horizon 2030) ;
- la restauration de 214 285 ha de forêts naturelles sur la période 2017-2021 (Environ 600 000 ha sont prévus à fin 2030 pour la restauration des terres) ;
- la mise en place de 82.145 ha de plantations secondaires publiques et privées entre 2017 à 2021 (Création d'ici 2030 d'environ 230 000 ha de nouvelles plantations de forêts publiques et privées).

RE.3-3 Résultats globaux des calculs d'émissions de GES

Une synthèse des résultats globaux des estimations des émissions de GES directs (scénarios de référence et d'atténuation) dans les secteurs d'activités (**avec et hors foresterie**), pour la période allant de 2016 à 2030, ainsi que les réductions d'émissions escomptées sur la même période sont présentées dans le Tableau RE.1 ci-après.

Tableau RE.1 : Synthèses des estimations d'émissions de GES pour les secteurs d'activités (sans et avec la foresterie) en Gg CO₂ eq

Secteurs	2015	%	2016	2018	2020	2022	2024	2026	2028	2030	%
Scénario de référence											
Agriculture	4864	41,4	4804	5012	5221	5430	5638	5847	6055	6264	27,4
Energie	6168	52,5	7445	8443	9624	10554	11691	12547	13536	14740	64,4
Procédés industriels	382	3,3	408	466	532	608	695	794	908	1038	4,5
Déchets	339	3	360	406	458	516	582	656	740	835	3,6
Foresterie (1)	-3960		-3554	-3512	-3470	-3428	-3387	-3345	-3303	-3261	
Total Scénario de référence (hors foresterie) (a)	11753	100	13017	14327	15835	17108	18606	19844	21239	22877	100
Total Scénario de référence (foresterie incluse) (b)	7793		9463	10815	12365	13680	15219	16499	17936	19616	
Scénario d'atténuation											
Agriculture	4864	41,4	4524	3943	2926	3250	3563	3818	4012	4189	22,2
Energie	6168	52,5	7366	8245	8955	9762	10593	11252	12061	12829	67,9
Procédés industriels	382	3,3	408	466	532	608	695	794	908	1038	5,5
Déchets	339	3	360	406	458	516	582	656	740	835	4,4
Foresterie (1)	-3960		-4207	-5471	-11954	-18438	-24922	-31406	-37890	-44372	
Total scénario atténuation (hors foresterie) (c)	11753	100	12658	13060	12871	14136	15433	16520	17721	18891	100
Total scénario atténuation (foresterie incluse) (d)	7793		8451	7589	917	-4302	-9489	-14886	-20169	-25481	
Emissions évitées (hors foresterie) (c-a)			-359	-1267	-2964	-2972	-3173	-3324	-3518	-3986	
Emissions évitées (foresterie incluse) (d-b)			-1012	-3226	-11448	-17982	-24708	-31385	-38105	-45097	

Ces résultats montrent que les options d'atténuation identifiées dans les secteurs ciblés (agriculture, énergie) sans la foresterie permettront de réduire les émissions de GES en 2030 de 22 877 Gg CO₂ eq (scénario de référence) à 18 891 Gg CO₂ eq (scénario d'atténuation) soit une réduction escomptée d'environ 3 986 Gg CO₂ eq (représentant 17,4% par rapport au scénario de référence). A l'horizon 2030, le secteur de l'énergie restera le plus grand émetteur de GES (avec 67,9% des émissions du scénario d'atténuation). Mais ces émissions seront réduites de 14 740 Gg CO₂ eq (scénario de référence) à 12 829 Gg CO₂ eq (scénario d'atténuation) soit une réduction escomptée de 13%. Le secteur de l'agriculture représentera 22,2% des émissions du scénario d'atténuation en 2030 ; mais avec une réduction escomptée de 33,1% des émissions par rapport au scénario de référence (de 6 264 Gg CO₂ eq à 4 189 Gg CO₂ eq). Les secteurs des procédés industriels et des déchets demeurent les moins émetteurs de GES en 2030 avec respectivement 5,5% et 4,4% du total des émissions (hors foresterie) du scénario d'atténuation.

La mise en œuvre des options d'atténuation identifiées dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie permettra d'éviter sur la période d'évaluation (2016 – 2030) un total cumulé de 40 680 Gg CO₂ eq par rapport au scénario de référence. Le plus grand potentiel de réduction cumulée des GES (hors foresterie) provient du secteur de l'agriculture (26 772 Gg CO₂ eq soit 65,8% du total des réductions escomptées). Le secteur de l'énergie vient en deuxième position avec une réduction cumulée de GES de l'ordre de 13 908 Gg CO₂ eq, soit 34,2% du total des réductions escomptées.

Les données du tableau montrent que le secteur foresterie et autres affectations des terres (FAT) fournit au pays un potentiel considérable d'atténuation des GES. En effet déjà dans le scénario de référence, la prise en compte du secteur forestier conduit pour l'année 2030 à des émissions totales nettes de GES tous secteurs confondus d'environ 19 616 Gg CO₂ eq contre 22 877 Gg CO₂ eq (sans la foresterie), soit une baisse de 14,2%.

Mais l'analyse des données du Tableau RE1 révèle également que ce potentiel diminuera progressivement comme l'ont montré les inventaires de GES. En effet on note dans le cas de ce scénario tendanciel, une régression de la capacité nette d'absorption des GES de près de 18% entre 2015 et 2030. Ceci signifie qu'en absence de politique de gestion durable des ressources, la capacité d'absorption des forêts se réduira progressivement dans les années à venir, comme une conséquence directe de l'aggravation de leur dégradation.

Par contre, avec les politiques et mesures d'atténuation prévues dans le secteur FAT (appui à la mise en place et à la gestion de forêts communales, restauration des forêts dégradées, reboisement intensif du territoire national, meilleure gestion des ressources) ainsi que celles identifiées dans les autres secteurs, les projections d'émissions nettes de GES à l'horizon 2030, dans le cas du scénario d'atténuation, montrent pour 2030 une réduction nette des émissions totales de GES de 45 097 Gg CO₂ eq en comparaison avec le scénario de référence. Entre 2015 et 2030, la capacité nette d'absorption de GES des écosystèmes forestiers pourrait s'accroître d'un facteur supérieur à 11, alors que dans le

scénario de référence, les estimations montrent qu'elle devrait baisser de 18%. Il en découle que le Bénin sera globalement dans les prochaines années un puits net de GES.

La tendance comparée des émissions nettes de GES (scénario de référence et scénario d'atténuation) pour tous secteurs confondus est présentée à la Figure RE.4 ci-dessous.

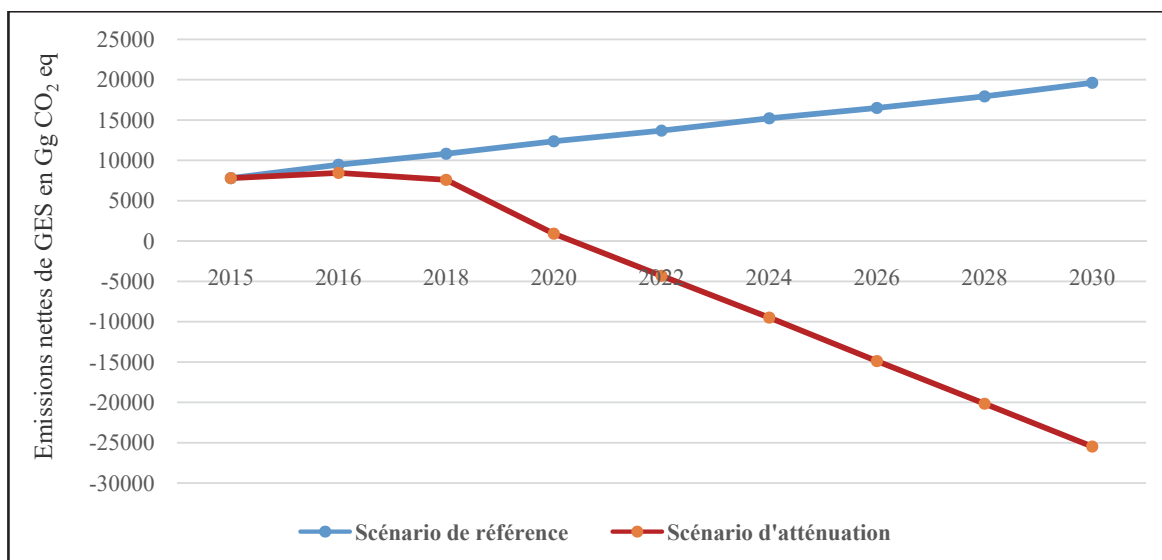


Figure RE.4 : Evolution des émissions nettes de GES (scénario de référence et scénario d'atténuation), tous secteurs (avec la foresterie).

RE.3-4- Politiques et mesures envisagées pour la mise en œuvre des options d'atténuations

Le processus d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques conduit au titre de cette Troisième Communication Nationale sur les changements climatiques a abouti à l'identification des actions devant permettre de mettre en œuvre les options en faveur de la réduction des émissions de GES et de l'augmentation des puits d'absorption dans

les secteurs ciblés (Tableau RE.2). Ces actions dénommées politiques et mesures d'atténuation, englobent des actions gouvernementales visant à promouvoir la réduction des émissions auprès des entreprises, des particuliers et d'autres groupes. Les « mesures » incluent des technologies, des processus et des pratiques utilisées pour mettre en œuvre des politiques et dont l'utilisation pourrait réduire les émissions des GES en-dessous des niveaux prévus (GIEC, 2001).

Tableau RE.2 : Politiques et mesures proposées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d'atténuation

Secteurs	Politiques	Mesures envisagées
AGRICULTURE	Promotion des filières agricoles et pastorales	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en œuvre des techniques culturales améliorées sur une superficie de 500000 ha / an. Promouvoir l'aménagement de 52000 ha de périmètres rizicoles avec maîtrise de l'eau. Promouvoir les pratiques de types d'élevage et techniques à faible émission de méthane.
	Promotion de la gestion intégrée de la fertilité des sols	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en œuvre les techniques de maintien de la fertilité des sols sur une superficie de 500000 ha / an.
ENERGIE	Electrification des localités du pays (politique ayant pour co-bénéfice l'élimination de l'éclairage au kérosène)	<ul style="list-style-type: none"> Développer le réseau de transport d'électricité. Intensifier l'électrification des localités du pays sur la base des programmes existants. Promouvoir les branchements à coûts réduits (branchements promotionnels) des ménages aux réseaux de distribution d'électricité.
	Promotion de la maîtrise des consommations de bois-énergie dans le secteur résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> Promouvoir l'accès des ménages aux foyers améliorés. Promouvoir l'accès des ménages aux petits équipements de cuisson au gaz.
	Promotion de l'efficacité énergétique dans l'administration et l'éclairage public et dans la distribution de l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> Installer les lampes à basse consommation d'énergie dans l'administration publique. Développer l'éclairage public par lampadaire solaire. Réduire les pertes en lignes par le renforcement des réseaux urbains de distribution d'électricité.
	Développement de la production nationale d'électricité à partir du gaz naturel et des énergies renouvelables.	<ul style="list-style-type: none"> Installer au port de Cotonou un terminal flottant de regazéification du gaz naturel liquéfié. Construire les centrales électriques d'Adjarala, de Dogo bis et de Vossa. Construire des parcs solaires photovoltaïques.
	Renforcement des capacités institutionnelles du secteur	<ul style="list-style-type: none"> Actualiser les données statistiques relatives au parc de véhicule et les consommations spécifiques par type de véhicule et par usage. Actualiser les données d'activités du secteur résidentiel avec l'appui de l'INSAE.

Secteurs	Politiques	Mesures envisagées
TRANSPORT	Promotion du transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des infrastructures routières dans les grands centres urbains. • Promouvoir les transports fluvio-lagunaire
	Gestion durable des forêts communales	<ul style="list-style-type: none"> • Appuyer les communes pour la mise en place de plantations communales (8215 ha de plantations communales en 2021 et 23000 ha à l'horizon 2030). • Promouvoir l'aménagement des forêts dans la perspective de renforcement des puits de carbone.
FORESTERIE	Restauration des forêts classées dégradées	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurer 214285 ha de forêts naturelles sur la période 2017-2021 (Environ 600000 ha sont prévus à fin 2030 pour la restauration des terres)
	Renforcement du reboisement intensif du territoire national	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir le reboisement intensif par des mesures incitatives à l'échelle nationale (Mise en place de 82 145 ha de plantations secondaires publiques et privées entre 2017 à 2021. Création d'ici 2030 d'environ 230000 ha de nouvelles plantations de forêts publiques et privées). • Promouvoir l'agroforesterie
	Renforcement de la réglementation en matière d'exploitation des ressources forestières.	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer le contrôle du respect de la réglementation relative aux quotas de prélèvement. • Renforcer le contrôle des feux de végétation

RE.4- VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques couvre sept (7) secteurs à savoir : l'agriculture, les ressources en eau, la foresterie, l'énergie, le tourisme, le littoral et la santé.

RE.4-1- Méthodologie

La méthodologie utilisée pour l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques, se fonde essentiellement sur les Directives technique du GIEC pour l'évaluation des incidences de l'évolution du climat et des stratégies d'adaptation, d'autres guides méthodologiques recommandés par le PNUE et la GIZ. Cette évaluation a également tenu compte des Directives contenues dans la décision 17/CP.8 de la Conférence des Parties relative à l'établissement des communications nationales des Parties non visées à l'annexe I de la CCNUCC. Les données et informations qui ont servi de base à cette évaluation sont collectées à travers des consultations avec les parties prenantes à tous les niveaux, appuyées par la revue documentaire. Elles complètent ou actualisent celles recueillies dans le cadre d'évaluations antérieures sur la vulnérabilité et l'adaptation (PANA, DCN, etc.).

L'analyse de la vulnérabilité actuelle a été effectuée au moyen de la matrice de sensibilité des unités d'exposition aux risques ou aléas climatiques observés et du profil de vulnérabilité socioéconomique. A propos de la vulnérabilité future, des projections climatiques sont réalisées aux différents horizons temporels (2030, 2050, etc.) sous différents scénarios de référence en utilisant les modèles climatiques CSIRO version mk3.6.0 et CCCMA CANESM2, ayant fait l'objet dans un passé récent de simulation des conditions climatiques futures dans le cadre d'études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques en Afrique et au Bénin en particulier. Quant à l'évaluation des impacts potentiels, quelques outils spécifiques ont été exploités. Il convient de garder à l'esprit que, ces analyses de la situation future, recèlent évidemment des incertitudes dont il faudra tenir compte lors des prises de décisions à tous les niveaux.

En outre, plusieurs outils spécifiques sont exploités pour l'évaluation des impacts futurs au niveau sectoriel, appuyés par le jugement d'experts selon le cas échéant. Il convient de faire remarquer que le secteur de la santé a fait l'objet d'un traitement particulier. En effet, à la différence des autres secteurs, cette particularité réside dans le fait que l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques s'est référée, en terme d'approches, au cadre du 4^e Rapport d'évaluation du GIEC (AR4) qui vise la réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques et au cadre du 5^e Rapport d'évaluation du GIEC (AR5) dont la finalité est la réduction du risque sectoriel, donc dans le cas d'espèce du risque sanitaire (santé humaine, services sanitaires notamment). Cette évaluation s'est aussi largement inspirée du Guide de référence sur la vulnérabilité publiée par la GIZ en 2017 aux fins notamment de la conception de la chaîne d'impact et de la réalisation des profils des indicateurs de vulnérabilité actuelle et future.

RE-4-2- Scénarios climatiques et socioéconomiques

Pour le compte cette communication, le Bénin a utilisé les **nouveaux scénarios** rendus disponibles par le GIEC avec le précieux concours de la communauté scientifique internationale, à savoir, les scénarios climatiques RCP8.5, RCP4.5 et RCP2.6 et les scénarios socioéconomiques SSP1 et SSP2.

Il faut noter que la situation climatique de référence est établie sur la base des données climatologiques de la période normale 1981-2010, représentatives des régions (zones agro écologiques, bassins versants, zones sanitaires notamment).

RE.4-3- Vulnérabilité et adaptation des différents secteurs aux changements climatiques

RE.4-3-1. Secteur de l'agriculture

Le secteur de l'agriculture comprend les sous-secteurs de la production végétale, de l'élevage, de la pêche et l'aquaculture et de l'ensemble des activités de transformations agroalimentaires. L'évaluation de la vulnérabilité dans ce secteur couvre les huit (08) zones agro-écologiques (ZAE) du pays.

En matière de vulnérabilité actuelle, il faut noter que les risques climatiques se traduisant, entre autres, par :

- des séquences sèches de plus en plus longues occasionnant la rareté du pâturage, la dégradation de plus en plus prononcée des sols avec pour corollaire la baisse de la productivité des cultures ;
- des pluies tardives et violentes qui conduisent à un décalage des périodes de semis des principales cultures ;
- la chaleur excessive et l'allongement de la saison sèche responsables de l'assèchement précoce et prolongé des ressources en eau utilisables pour les activités agricoles et une influence directe sur la transhumance.

Somme toute, la perturbation du calendrier agricole, les baisses de rendements agricoles, les perturbations des activités de pêche et d'aquaculture, la forte mortalité du bétail etc. imputables à ces risques climatiques, ont des répercussions économiques évidentes sur la vie des populations affectées (pauvreté, insécurité alimentaire, faible revenu, migration de la population, etc.).

A propos de la vulnérabilité future, les impacts projetés par rapport à la situation de référence (1981-2010) font état d'une baisse des rendements de la variété EVDT de maïs de 16,7 % et 8,9 % respectivement aux horizons 2030 et 2050. Le rendement du niébé pourrait accusé une baisse de 26,7% en 2030 et 26,1 % à l'horizon 2050. S'agissant de l'arachide, à l'horizon 2030, les projections laissent envisager une baisse de l'ordre de 2,5 % tandis qu'à l'horizon 2050, elles indiquent des perspectives plus favorables à l'amélioration de rendements, avec un taux d'environ 6,4 %. Ces projections affichent également une baisse de rendement du coton de l'ordre de 0,9 % en 2030 et 6,3 % en 2050.

Pour la production animale, les impacts potentiels permettent d'envisager la prévalence des maladies, notamment la fièvre aphteuse, la peste des petits ruminants, la dermatose nodulaire et la propagation de tiques du genre *Rhipicephalus Boophilus microplus* ainsi que des pertes drastiques de bétail. Quant à la production halieutique, les impacts futurs permettent d'indiquer, entre autres, un taux élevé de mortalité des poissons et la perte des habitats écologiques des espèces halieutiques.

Pour faire face à ces contraintes, six (06) options d'adaptation sont identifiées, à savoir :

- le renforcement des capacités nationales en matière d'alerte précoce et de gestion des catastrophes affectant le secteur agricole ;
- la gestion intégrée des ressources en eau dans les systèmes agricoles ;
- le développement de systèmes de production végétale et animale résilients aux changements climatiques ;
- le développement de systèmes d'élevage résilients aux changements climatiques ;
- le développement de l'aquaculture et la restauration des pêcheries ;

- l'assurance agricole et la gestion des calamités dans le secteur agricole.

RE.4-3-2. Secteur des ressources en eau

L'évaluation de la vulnérabilité des ressources en eau a porté exclusivement sur les eaux superficielles.

En ce qui concerne la vulnérabilité actuelle, le secteur est confronté à quelques problèmes au nombre desquels figurent (i) le faible niveau d'approvisionnement des populations en eau potable, (ii) la faible valorisation des ressources en eau (iii), la pollution de l'eau provenant des déchets ménagers et industriels et (iv) l'état obsolète des réseaux de collecte de données hydrologiques et piézométriques. Il ressort de l'analyse de la vulnérabilité climatique que les modes d'existence les plus exposés aux risques climatiques et hydrologiques majeurs (inondations, crues, sécheresse aigue, etc.) comprennent les pêcheurs, les petits exploitants agricoles et les éleveurs. Les indicateurs d'incidence sont plus élevés au niveau des bassins versants du Niger et de l'Ouémé que dans ceux de la Volta et du Mono-Couffo. Les impacts observés à travers les manifestations de ces risques climatiques sont notamment la submersion ou le tarissement des points d'eau, l'assèchement ou le comblement des nappes et cours d'eau et la modification des habitats et de l'écologie de certaines espèces animales et végétales.

Pour ce qui est de la vulnérabilité future, les impacts potentiels identifiés sont entre autres la réduction des débits des cours d'eau, la diminution des apports des cours et plans d'eaux et la diminution du renouvellement des ressources en eau consécutive à une réduction des précipitations.

Trois (3) options d'adaptation, se dégagent de l'évaluation :

- la gestion et le développement de l'offre et de la demande en eau ;
- la connaissance et la protection durable des ressources en eau ;
- la mobilisation et valorisation des ressources en eau

RE.4-3-3. Secteur de la Foresterie

Comme indiquée au chapitre 1, la couverture forestière du Bénin, est estimée actuellement à 4 625 000 ha, soit environ 42% du territoire national.

En matière de vulnérabilité actuelle, les ressources forestières, depuis plusieurs décennies sont en proie à une forte dégradation sous l'effet des pressions anthropiques (extension anarchique des espaces agricoles et pastorales, appauvrissement des sols et changement d'utilisation des terres, etc.). Les risques climatiques majeurs exerçant l'impact le plus élevé sur les écosystèmes forestiers et les communautés riveraines sont les inondations, les pluies violentes et la sécheresse. Les modes d'existence les plus exposés à ces risques comprennent les petits exploitants forestiers et les exploitants agricoles.

Au plan socioéconomique, les artisans urbains et ruraux du bois, les transporteurs, les chasseurs, les commerçants de

bois-énergie et bois d'œuvre et les commerçants de produits forestiers non ligneux sont plus vulnérables par rapport à l'accessibilité aux ressources de base. Mais, en termes d'accès aux services sociaux, les pépiniéristes se révèlent plus vulnérables.

Au nombre des impacts potentiels susceptibles d'affecter les écosystèmes forestiers du Bénin, il faut retenir le dépérissement des forêts galeries, le dysfonctionnement physiologique et écologique de certains écosystèmes forestiers, la régression des populations d'espèces ligneuses caractéristiques (*Dialium guineenses*, *Sclerocarya birrea*, *Azelia africana*, *Diospyros mespiliformis*, *Daniellia oliveri* etc.), la réduction de la taille des populations animales dans les parcs nationaux et la modification de la structure de peuplement de certaines espèces végétale et animale.

Il découle de l'analyse de vulnérabilité de ce secteur, quatre (4) options d'adaptation :

- l'amélioration de la gouvernance forestière ;
- la promotion de la gestion durable des forêts et des aires protégées ;
- la promotion des plantations domaniales et communales à grande envergure à base d'espèces autochtones ;
- la promotion des plantations agroforestières domaniales, communales et privées à petite, moyenne et grande envergure à base d'espèces autochtones.

RE.4-3-4. Secteur du littoral

Situé entre 6°10' et 6°40' de Latitude Nord et 1°40' et 2°45' de Longitudes Est, le littoral béninois s'étend sur une longueur de 125 km. Cet espace géographique, qui compte d'importantes infrastructures socio-économiques et administratives et de nombreuses activités économiques (pêche, agriculture, commerce, tourisme, etc.) est caractérisée par une dynamique très sensible aux perturbations d'origine naturelle ou humaine, qui le rend présentement vulnérable. Le littoral béninois connaît de ce fait, l'un des plus forts taux d'érosion côtière enregistré dans les pays du Golfe de Guinée, avec un recul du trait de côte pouvant atteindre 12 à 30 mètres par an aux points les plus critiques. Représentant le risque environnemental majeur, l'érosion côtière se manifeste présentement avec plus d'acuité dans la partie Est du littoral.

Les principaux risques climatiques actuels auxquels se trouve exposé cet espace sont notamment les inondations, les crues, les vents violents et l'élévation du niveau marin. Les modes d'existence les plus affectés sont principalement les pêcheurs, les maraîchers, les agriculteurs et les acteurs du tourisme. Au nombre des impacts liés à ces risques climatiques, il faut noter la destruction des habitats et des biens, la dégradation voire la destruction d'infrastructures routières/ouvrages, la baisse d'activités touristiques et de loisir et l'altération de la qualité de l'eau potable. L'évaluation de la vulnérabilité future, a permis d'identifier quelques impacts dont l'exacerbation du phénomène de l'érosion côtière, la submersion des plages (Cotonou, Ouidah, Grand-Popo notamment), la dégradation voire disparition des mangroves et la salinisation des terres, eaux souterraines et eaux de surface.

Cinq (5) options d'adaptation sont identifiées :

- la mise en œuvre d'un plan de surveillance du littoral ;
- la gestion intégrée des écosystèmes côtiers ;
- la mise en œuvre d'un plan de mesures d'urgence ;
- la retraite ;
- la gestion des inondations.

RE.4-3-5. Secteur du Tourisme

Le tourisme est désormais au Bénin une filière de développement économique, créatrice de richesses et d'emplois.

L'évaluation de la vulnérabilité actuelle du tourisme aux changements climatiques conduite au titre de cette communication, couvre les trois (3) zones touristiques (Zone Littorale, Zone Centre, Zone Nord) du Bénin. Les risques climatiques majeurs qui affectent ce secteur sont les inondations, les crues, la chaleur excessive et l'élévation du niveau de la mer. Il faut compter parmi les acteurs les plus vulnérables, les touristes, les Tour-opérateurs (transports, hébergements, activités et visites), les guides touristiques et les gestionnaires de parc. Sur le plan socioéconomique, les maux qui minent le tourisme béninois sont la rareté des compétences dans les structures étatiques à même d'animer la vie du secteur, la dégradation de certains sites et infrastructures touristiques, etc. Les impacts climatiques observés sont entre autres, la submersion ou disparition d'habitats ou d'infrastructures hôtelières dans la zone littorale, la perturbation des activités des Tour-opérateurs, une baisse de la fréquentation des infrastructures ou sites touristiques et une baisse de l'activité de guidage des touristes.

A propos des indications sur la vulnérabilité future du tourisme aux changements climatiques, l'évaluation a permis d'identifier quelques impacts dont la baisse des recettes touristiques, les pertes de biodiversité terrestre et marine, la disparition des plages de sable liée aux effets combinés de l'élévation du niveau de la mer et de l'érosion côtière et la perte ou destruction des infrastructures construites à proximité du littoral.

Pour faire face à cette situation, trois (3) options d'adaptation sont proposées à savoir :

- le développement des actions politiques ;
- la sensibilisation, l'éducation et la formation ;
- le développement technologique propre.

RE.4-3-6. Secteur de l'énergie

La faible capacité du Bénin à satisfaire les besoins énergétiques reste un défi majeur pour les pouvoirs publics. La situation énergétique du pays est en effet caractérisée par une crise récurrente marquée par l'insuffisance de l'énergie électrique, le coût relativement élevé de l'électricité, une faible efficacité énergétique sans compter le faible développement des sources d'énergie alternatives, toute chose dont les conséquences affectent l'économie nationale et qui rendent le secteur particulièrement vulnérable.

Ce secteur dépend en grande partie des ressources naturelles pour ce qui concerne la production d'énergies, parmi lesquelles, il faut noter les ressources en eau de surface pour l'hydroélectricité, les écosystèmes forestiers pour le bois-énergie et le potentiel solaire et éolien dont la disponibilité est influencée par les conditions climatiques au même titre que les modes de transport et de consommation des formes d'énergie.

L'évaluation de la vulnérabilité climatique porte sur les ressources de base (bassins versants, écosystème forestier, etc.), les infrastructures (site et centrales, réseaux, etc.), les activités des acteurs du secteur et les groupes socio-professionnels des communautés locales. Les activités les plus exposées aux principaux risques climatiques (inondations, crues, sécheresse et vents violents) menaçant le secteur sont la fourniture d'énergie électrique, le commerce et les petites industries notamment. Les effets observés à travers les manifestations de ces risques climatiques actuels sont notamment la réduction des débits des cours d'eau alimentant les barrages hydroélectriques (cas de Nangbéto sur le fleuve Mono), la perturbation dans le fonctionnement de certaines infrastructures en l'occurrence les réseaux électriques, la raréfaction des ressources de biomasse et la rupture des réseaux électriques.

Du point de vue socioéconomique, dans le septentrion les artisans fabricants de foyers améliorés et les mères de famille sont plus vulnérables aux ressources de base, mais par rapport à l'accès aux services sociaux les producteurs de bois de chauffe comptent parmi les groupes les plus vulnérables. Au niveau de la région méridionale, il ressort de l'évaluation que les artisans fabricants de foyers améliorés, les distributeurs de carburant et de gaz domestiques et les mères de familles notamment sont moins vulnérables aux services sociaux. Par rapport à l'accessibilité aux ressources de base, les artisans fabricants de foyers améliorés figurent parmi les acteurs les plus vulnérables. Enfin, en termes d'accessibilité aux ressources de base et aux services sociaux, les mères de famille sont plus vulnérables.

L'évaluation des impacts potentiels a porté essentiellement sur la production d'énergie électrique, le transport et la distribution d'énergie. Au nombre des impacts identifiés, il faut noter entre autres :

- la baisse du potentiel hydroélectrique exploitable au niveau des bassins ;
- l'élévation des niveaux d'eau des barrages hydroélectriques au-delà des cotes d'alerte ;
- la défaillance des lignes de transport et de distribution de l'énergie électrique ;
- la perte de capacité (conductivité des lignes) du réseau électrique pouvant affecter négativement les rendements.

Quatre (4) options d'adaptation sont identifiées :

- la diversification et sécurisation des systèmes de production d'électricité.
- le renforcement de la résilience du réseau électrique.
- la sécurisation des approvisionnements en bois-énergie et en produits pétroliers.
- la mise en place de mesures transversales.

RE.4-3-7. Secteur de la santé

Les changements climatiques exercent des effets indésirables à la fois sur la santé des populations et sur les services sanitaires chargés de garantir l'état de bonne santé.

Les maladies climato-sensibles majeures qui se retrouvent dans toutes les zones sanitaires du Bénin et dont l'impact social, est le plus élevé sont le paludisme, les infestations respiratoires aiguës, les maladies diarrhéiques. L'analyse de la vulnérabilité actuelle a permis d'identifier les aléas ou risques climatiques majeurs qui affectent toutes les zones sanitaires étudiées, à savoir les inondations, la sécheresse, les pluies violentes, les vagues de chaleur et les vents violents. Il convient d'ajouter l'élévation du niveau marin dans les zones sanitaires du littoral et les vents de sable dans l'extrême nord du pays (zone sanitaire Malanville-Karimama notamment).

Les risques climatiques et le niveau actuel de sensibilité et de vulnérabilité socioéconomique et socio-sanitaire des composantes du système national de santé sont présentés par groupes de zones sanitaires.

Au niveau des Communes abritant les zones sanitaires vulnérables du Nord du pays (Malanville-Karimama, Tanguiéta-Cobly-Matéri, Djougou-Ouaké-Copargo notamment), les aléas ou risques climatiques majeurs observés et pouvant induire d'importants risques sanitaires sont principalement les inondations, la chaleur excessive, la sécheresse, les vents violents, les fortes chutes de pluie et les vents de sable. Dans l'ensemble, la chaleur excessive et les vents violents enregistrés notamment en saison sèche affectent principalement la méningite tandis que les inondations et les fortes chutes de pluie exercent plus d'influence sur le paludisme. En outre, sont les plus exposés à ces risques, les services de vaccination, de pharmacie, les services de Consultation prénatale, etc. Au plan socioéconomique, les groupes socio-professionnels tels que les éleveurs, les pêcheurs, les extracteurs de sable fluvial et les agriculteurs apparaissent comme les plus vulnérables. Sur le plan socio-sanitaire, les personnes âgées, les paysans et les femmes enceintes constituent les couches sociales qui ont recours le moins au centre de santé. Les enfants de moins de 5 ans sont un groupe particulier ayant un bon accès aux services de santé.

Dans les zones sanitaires du Centre, les aléas climatiques et hydrologiques majeurs observés, pouvant occasionner des risques sanitaires, sont les inondations, les crues, la sécheresse, les pluies violentes, les vents violents et la chaleur excessive. Ils exercent des influences variables sur les maladies, les activités socioéconomiques, les groupes socioprofessionnels, les ressources de base et les services de santé. Les inondations et les crues affectent le plus le paludisme. S'il s'avère que ces aléas n'influent pas directement sur les maladies diarrhéiques, il n'en demeure pas moins que certaines formes de ces maladies comme le cholera en dépendent indirectement. La méningite a une très faible influence dans le milieu. Par ailleurs, les pêcheurs, les éleveurs de petits ruminants, les transporteurs et les éleveurs de porcs, etc. apparaissent comme les groupes les plus défavorisés sur le plan socioéconomique. Du point de vue socio-sanitaire, les personnes âgées, les transporteurs, les enfants de moins de 5 ans constituent le groupe social qui a recours le moins au centre de santé. Les commerçants, les

artisans et les femmes enceintes ont la plus grande capacité d'accès aux services de santé.

Au niveau des zones sanitaires du Sud (Grand-Popo-Comè-Bopa-Houéyogbé, Adjohoun-Bonou-Dangbo, Porto-Novo-Sèmè-Podji-Aguégués, et Cotonou), les aléas climatiques majeurs observés, pouvant induire des risques sanitaires sont les inondations, la sécheresse, l'élévation du niveau marin, les fortes chutes de pluies et la chaleur excessive. Ils influent sur les activités socioéconomiques, les groupes socioprofessionnels, les maladies, les ressources de base et les services de santé. Les trois affections majeures au niveau national (paludisme, infection respiratoires aiguës maladies diarrhéiques) et d'autres maladies liées à l'humidité (ulcère de Buruli) sont affectées significativement dans la région. Au plan socio-économique, les petits paysans, les agriculteurs moyens, les extracteurs de sable fluvial, les pêcheurs, les maraichers et les éleveurs sont les plus vulnérables. Sur le plan socio-sanitaire, les personnes âgées et les paysans, les tradithérapeutes, les pêcheurs et les maraichers constituent les groupes sociaux dont le niveau d'accès aux services socio-sanitaires est le plus faible. Par ailleurs, les femmes enceintes, les commerçants/artisans et les extracteurs de sable fluvial ont le plus grand accès aux services de santé. La facilité d'accès des enfants de moins de 5 ans à ces services traduit par conséquent la grande attention accordée par la communauté à la vulnérabilité de cette couche sociale.

En matière d'impacts observés, la chaîne d'impacts résultant de l'analyse de la vulnérabilité actuelle fait apparaître explicitement les déterminants et les aléas climatiques, les aléas sectoriels, les unités d'exposition et les risques sanitaires, ainsi que les relations de causes à effet entre les différentes composantes.

A propos des impacts actuels, pour toutes zones sanitaires confondues et pour les deux (2) maladies (paludisme, maladies diarrhéiques) affectant l'ensemble du pays, il faut retenir essentiellement :

Paludisme : baisse de l'immunité acquise chez la femme enceinte, troubles de comportement chez tous les sujets et régression de la croissance chez les enfants (moins de 5 ans notamment), etc.

Maladies diarrhéiques : ralentissement de la croissance chez les sujets en particulier les enfants, mortalité infantile très élevée et développement cognitif anormal chez les enfants de moins de 5 ans.

S'agissant de la troisième maladie (méningite) dont le taux de prévalence est plus élevé dans la partie septentrionale du pays (Borgou et Atacora notamment), les impacts observés sont entre autres l'accroissement de la cécité, le retard mental chez l'enfant et le décès rapide du patient

L'analyse de la vulnérabilité future révèle que, quel que soit le scénario considéré, la vulnérabilité de la santé des populations sera probablement au-dessus de la moyenne aux horizons 2030 et 2050 dans toutes les zones sanitaires. L'Extrême Nord du pays (zone sanitaire Malaville-Karimama) semble constituer une exception dans la mesure où par rapport aux maladies diarrhéiques, l'indicateur de vulnérabilité se situe dans la gamme « assez faible ». Aux horizons 2030 et 2050, le paludisme est susceptible de mobiliser plus d'attention que

les infections respiratoires aiguës et les maladies diarrhéiques, notamment dans les zones sanitaires de la basse vallée de l'Ouémé.

Au regard de ces considérations, cinq (5) options d'adaptation sont identifiées, à savoir :

- le développement d'un système intégré de surveillance des maladies transmissibles et de riposte ;
- le renforcement du système d'information et de recherche en santé ;
- élaboration et mise en œuvre d'un plan intégré de prévention des conséquences sanitaires imputables aux changements climatiques ;
- mise en place de stratégies réformatrices pour la revalorisation de la formation des agents de santé ;
- amélioration des services et produits de santé.

RE.5-AUTRES INFORMATIONS JUGEES UTILES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE LA CONVENTION

RE.5-1- Activités liées au transfert technologies pour l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques

Aux fins de l'identification des besoins en transfert de technologies, l'évaluation s'est fondée sur les résultats d'une étude ayant pris en compte les études antérieures et des enquêtes organisées en 2018 dans les milieux professionnels. Il est présenté dans les paragraphes qui suivent, les domaines prioritaires de besoins par secteur.

Secteur de l'Agriculture : les domaines prioritaires des besoins en technologies sont la sécurité alimentaire et nutritionnelle, la valorisation du fumier et de la biomasse, l'amélioration de la fertilité des sols et l'optimisation des systèmes de production animale et végétale. Les technologies écologiquement rationnelles correspondantes sont, entre autres, les banques de semences améliorées, la production de biogaz, la densification des résidus et déchets agricoles en briquettes, le compostage par tas, l'agroforesterie et l'adaptation des calendriers agricoles.

Secteur de l'Energie : les domaines prioritaires sont les technologies de production centralisée d'électricité, les technologies de production décentralisée d'électricité, la sécurité énergétique, l'efficacité énergétique des moteurs, l'économie d'énergie électrique dans les systèmes d'éclairage et de froid, et la substitution du bois-énergie par des sources d'énergie alternatives. En matière de technologies opérationnelles, les priorités portent sur l'unité flottante de regazéification du gaz naturel pour l'alimentation des nouvelles capacités de production d'électricité, les mini centrales solaires photovoltaïques + réseau local de distribution, la technologie des lignes électriques souterraines et des infrastructures énergétiques résilientes, les moteurs (de voitures et de groupes électrogènes) à basse consommation, les équipements électriques à basse consommation, le gaz butane et les équipements associés et le séchoir hybride avec panneau solaire et gaz combustible.

Secteur Foresterie et autres affectations des terres (FAT) : le secteur FAT est marqué par la persistance d'un domaine technologique prioritaire qui est l'amélioration du rendement de carbonisation afin de réduire les prélèvements de bois de feu dans les forêts. Toutes les bonnes pratiques de carbonisation améliorée seraient vivement appréciées.

Secteur des Ressources en eau : la collecte et la valorisation des eaux pluviales est la principale technologie qui devrait permettre de constituer des réserves significatives d'eau durant les saisons pluvieuses et de les utiliser en réponse à tout besoin en périodes sèches.

Secteur de la Santé : la gestion durable des maladies climato-sensibles est la plus grande préoccupation dans ce secteur. Les technologies de planification stratégique des interventions en matière de santé face à la variabilité et aux changements climatiques sont requises.

Secteur du Littoral : la gestion durable de la zone côtière reste préoccupante, notamment face à l'élévation du niveau marin et l'avancée de la mer sur les côtes béninoises. Un Plan d'Aménagement Opérationnel et Résilient de la Bande Côtière, assorti des technologies de mise en œuvre serait requis.

RE.5-1-1. Barrières et contraintes technologiques

Dans le domaine du transfert des technologies nécessaires à la mise en œuvre des mesures à prendre face aux effets néfastes des changements climatiques, ou pour contribuer à l'atténuation du phénomène, les difficultés des opérateurs sont d'ordre institutionnel, technologique et financier. Les principales barrières et contraintes technologiques se présentent comme suit :

- domaine institutionnel :
 - cadre réglementaire actuel inadéquat ;
 - non-circulation ou déficit de partage des informations de base entre les ministères centraux et sectoriels, les institutions ouvertes sur la problématique des changements climatiques, les élus locaux, les associations, les ONG et les entreprises de production de biens matériels et de services ;
 - méconnaissance des procédures et des facilités spécifiques accordées aux PMA.
- domaine technologique proprement dit :
 - expertise technique limitée au niveau national ;
 - non disponibilité ou disponibilité limitée de la documentation nécessaire à la rédaction des projets de transfert de technologies ;
 - manque d'opportunités de bords technologiques des acteurs dans les laboratoires et centres de métier correspondant à leurs besoins ;
 - insuffisance de services de maintenance et d'entretien.

- domaine financier :
 - faible capacité financière des organisations et des entreprises pour l'achat des brevets et Licences des technologies ;
 - coût de revient encore élevé des technologies porteuses telles que les énergies renouvelables (solaire, éolienne notamment) ;
 - faible niveau de répercussion chez les consommateurs des dispositions de la CCNUCC et de l'Accord de Paris en faveur des pays en développement.

RE.5-1-2. Besoins en renforcement de capacités

Les capacités à renforcer sont celles des institutions et services de l'Etat et des collectivités locales, des opérateurs économiques dont les entreprises créent la valeur ajoutée nécessaire à la croissance et au développement du pays, des organisations professionnelles et de la société civile qui assurent la veille citoyenne, ainsi que celles des institutions de la République dont dépendent la cohésion et les performances du système national.

Le transfert d'une technologie et son application réussie aux tâches de production et de développement national appellent une large complicité et le concours de toute la communauté internationale. En termes de capacités à renforcer, il faudra entre autres (i) élaborer et mettre en œuvre des stratégies de mobilisation des ressources financières, (ii) mettre en place une stratégie de sensibilisation et d'information des populations, des décideurs et des spécialistes des domaines concernés, (iii) mettre en place un cadre institutionnel adéquat pour programmer, coordonner et assurer le suivi des actions, et (iv) promouvoir la recherche scientifique et le développement des outils performants pour mener à bien les études et les actions de développement.

RE.5-1-3. Mesures d'amélioration de l'environnement favorable au développement technologique

Avec le lancement, en juin 2017 à Sèmè-Podji, de la Cité Internationale de l'Innovation et du Savoir (CIIS), pièce maîtresse du Pôle de développement économique et technologique du Sud-Est, le Bénin s'est recentré sur l'échiquier du développement technologique.

Le Système National d'Innovation du Bénin (SNI) devrait désormais compter avec les six pôles régionaux de développement qui couvrent tout le territoire national. Un bon ancrage du SNI sur ce terrain, son ouverture accrue sur l'Agence Nationale de la Propriété Industrielle (ANAPI) et l'Agence Nationale de Normalisation, de Métrologie et du Contrôle Qualité (ANM) et un partenariat franc avec le Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique devraient fonder les bases d'une institution de coordination du système. Une telle organisation devrait permettre de lever les barrières et contraintes technologiques et conduire la communauté nationale à un véritable développement technologique.

RE.5-2- Recherche et observation systématique dans le domaine des changements climatiques

RE.5-2-1. Observations systématiques, déficiences et lacunes au niveau des réseaux d'observations

Au titre de cette communication, le système national d'observation du climat se réfère principalement aux systèmes et réseaux météorologiques, hydrologiques et océanographiques.

Le réseau d'observation météorologique géré par METEO-BENIN reste caractérisé par (i) une insuffisance des stations météorologiques de référence (synoptique), insuffisance notée au regard des exigences en données nécessaires pour les besoins d'évaluation, de recherche et de modélisation en particulier (ii) la quasi-inexistence du réseau de type climatologique dans la partie Ouest (Mono- Couffo) du pays, (iii) l'état de vétusté et le caractère obsolète de certains équipements d'observation. Les observations en altitude restent limiter au sondage Pilot (Profil du vent). Les stations constituant ce réseau en général de type manuel sont complétées par quelques stations automatiques, implantées dans les sites des stations agro météorologiques dans la perspective d'une automatisation à moyen terme des observations/mesures aux fins de disposer en temps réel/quasi-réel d'informations utiles pour les besoins de l'agriculture et de la sécurité alimentaire notamment.

Les lacunes dans les données proviennent principalement des stations composant les réseaux climatologiques et pluviométriques. Depuis 2014, la base de données mise en place en 1988 a été transférée de CLICOM au système CLIDATA, grâce à l'appui du Centre Régional AGRHYMET. Une gestion efficiente de cette base requiert la disponibilité de ressources humaines qualifiées présentement très limitées.

A ces différents réseaux gérés par l'Administration météorologique du Bénin, s'ajoutent une trentaine de postes pluviométriques relevant du Ministère en charge de l'agriculture, une station de réception d'imagerie satellitaire (METEOSAT de Seconde Génération), exploitée en coopération avec l'ASECNA-Bénin aux fins de surveillance et de prévision du temps et d'autres réseaux de mesures existant sur le territoire national exploités dans le cadre de programmes ou projets nationaux/internationaux (AMMA-CATCH, IITA, GLOBE, IMPETUS, PANA 1, SAP-Bénin, GIIF, PUGEMU).

Le réseau hydrologique, englobant le réseau d'observation de surface et le réseau Piézométrique, reste marqué par une faible couverture spatiale des bassins et acquièrent en stations hydrométrique et piézométrique, la nature obsolète des équipements et des lacunes dans les observations ou mesures.

Le réseau océanographique est constitué actuellement d'une station météo marine et de neuf points d'observation de l'érosion côtière le long du littoral. Presque tous les paramètres de la météo marine et de la morphodynamique côtière sont aujourd'hui mesurés (précipitations, température de l'océan, courants marins, marée, vagues, etc.). La situation se caractérise par une discontinuité dans la collecte des données en raison du manque de ressource.

La recherche scientifique dans le domaine du climat est financée à l'aide des fonds public et privé et du soutien des

partenaires techniques et financiers. Si depuis quelques années, des travaux de recherche sur le climat et les changements climatiques au Bénin se sont focalisés sur la variabilité climatique et les impacts sur les secteurs économiques et les écosystèmes, force est de noter que des efforts sont beaucoup plus consentis actuellement dans les études et recherches sur les changements climatiques, notamment au niveau des centres et laboratoires universitaires, des instituts, des institutions spécialisées en matière de recherches sur l'agriculture, la sécurité alimentaire, les ressources naturelles, etc. et de quelques structures publiques faisant autorité du temps, du climat et de l'eau.

En somme, la recherche sur le climat et les changements climatiques proprement dite, a suscité ces dernières années une préoccupation certaine avec des centres d'intérêts comme : les incidences écologiques, économiques et sanitaires des changements climatiques ; la gouvernance des changements climatiques, la vulnérabilité climatiques et socioéconomique, etc.

Par ailleurs, d'autres organismes tels que l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) et le Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique (CENATEL) effectuent aussi des observations spatiales liées au climat. La Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) relevant du Ministère en charge du Cadre de Vie a développé un réseau de suivi de la pollution atmosphérique au niveau des principales villes du Bénin.

En vue d'améliorer les capacités nationales en matière d'observation et de surveillance météorologique, hydrologique, océanographique et de la recherche, un plan d'amélioration des capacités nationales est proposée .

RE.5-2-3. Besoins et priorités pour la recherche et l'observation systématique

Les besoins en renforcement de capacités en vue d'améliorer la surveillance du climat et la recherche scientifique comprennent notamment :

- la densification et la modernisation du réseau d'observations systématiques ;
- la mise en place d'outils technologiques de surveillance du climat (Radar notamment) ;
- le renforcement des capacités des laboratoires ou institutions de recherche sur le climat ;
- la mise en place d'une base de données intégrée sur le système climatique national ;
- le développement de l'expertise technique des centres, laboratoires et instituts de recherche, à travers des formations spécialisées (modélisation, évaluation d'impact, estimation des coûts, etc.) ;
- l'adoption d'un programme national dédié à la recherche scientifique et technologique sur les changements climatiques.

RE.5-3- Programmes de recherche relatifs aux changements climatiques

Au Bénin, l'organe directeur de la politique nationale de recherche scientifique est le Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST). Les centres nationaux de recherche sont sous la tutelle directe des départements ministériels utilisateurs de leurs résultats.

La contribution du système scientifique national du Bénin à la recherche sur les changements climatiques est encore modeste, notamment en matière de compréhension du système climatique et du changement climatique, de modélisation du climat et des impacts des changements climatiques, de compréhension de la vulnérabilité des systèmes socio-économiques et naturels de lutte contre les changements climatiques, ainsi que dans les thématiques spécifiques de l'atténuation, de l'adaptation et de l'élaboration des facteurs d'émission et des données d'activité requis pour les inventaires nationaux de GES.

Les travaux de recherche axés sur les programmes comportant des mesures visant à atténuer les changements climatiques sont concentrés surtout sur les secteurs de l'énergie, de l'agriculture et de la foresterie. Au niveau national, quelques études sont réalisées dans les universités et les centres de recherche sur la séquestration du carbone, la réduction des émissions de GES, ou conduites à travers les études intégrées aux projets de développement pour la prise en compte de la composante atténuation dans les projets. Des études ou évaluations sont aussi réalisées lors du processus d'élaboration des communications nationales sur les changements climatiques et de la Contribution Déterminée au Niveau National et des Rapports Biennaux Actualisés. Au niveau régional ou international, le Bénin participe à quelques programmes et projets tels que le Programme UN-REDD mis en place en 2008 pour les pays du CILSS, le Programme de Recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire en Afrique de l'Ouest, le Projet « SustainergyNet », le Projet « Promoting Renewable Energy in Africa » (PREA), le Programme Carbone forestier, Marchés et Communautés (FCMC) développé par l'USAID en Amérique latine, en Afrique et en Asie pour soutenir la stratégie REDD+.

Les programmes de recherche comportant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques recouvrent les études conduites dans les universités et centres de recherche et les composantes « recherche » des projets d'adaptation mis en œuvre au niveau national, régional ou international. Les études réalisées dans les universités et centres de recherche sont consacrées, entre autres, aux causes de la vulnérabilité, aux limites des connaissances et stratégies endogènes d'adaptation ainsi qu'aux besoins de renforcement de capacités des institutions locales et des populations vulnérables. Les secteurs concernés sont surtout ceux de l'agriculture et la sécurité alimentaire, des ressources en eau et du littoral. Les principaux programmes et projets d'adaptation exécutés au niveau national comportant un volet « recherche » sont :

- le Projet d'appui aux programmes de recherche pour la génération de technologies d'Adaptation et de Résilience des Filières Agricoles aux Changements Climatiques (ARFACC) lancé en 2016 ;

- le Programme d'Adaptation des Villes aux Changements Climatiques (PAViCC) initié par l'AFD en 2015 ;
- le Projet de renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques au Bénin (PANA Energie) lancé en 2016 ;
- le Projet d'amélioration de la résilience de la pêche continentale au Bénin (IRIF/ACED) lancé en 2015 ;
- le Projet d'appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique (PAPDFGC) financé par l'Union Européenne et le PNUD (exécuté entre 2012-2017) ;
- le Projet « Renforcement de l'information sur le climat et systèmes d'alerte précoce en Afrique pour un développement résilient au climat et adaptation aux changements climatiques » (Projet SAP-Bénin), exécuté de 2013 à 2017.

Le Bénin participe également à des programmes, réseaux et projets régionaux ou internationaux d'adaptation ayant des volets « recherche » : le Réseau d'échanges de données et d'informations océanographiques pour l'Afrique (ODINAFRICA), le Programme régional d'Océanographie Physique en Afrique de l'Ouest (PROPAO), le Projet « Monitoring for Environment and Security in Africa » (MESA), le Projet d'adaptation des zones côtières aux changements et à la variabilité climatiques au Sénégal et au Bénin : un échange des expériences canadiennes et africaines.

En matière de **programmes de recherche relatifs à l'élaboration de facteurs d'émission et de données d'activité pour les inventaires nationaux de GES**, des efforts sont faits récemment pour mettre en place dans la plupart des secteurs un système durable de collecte de données d'activité provenant des recensements agricoles, des inventaires forestiers, des changements d'occupation des terres, de consommation d'énergie des ménages, des recensements de la population et de l'habitat, etc. Les techniques de production et de collecte de données d'inventaire de GES sont toutefois à améliorer afin de combler les lacunes et améliorer la qualité des données. S'agissant des facteurs d'émission, certaines activités de recherche sont mises en œuvre par des chercheurs dans les universités et centres de recherche et ont généré des facteurs d'émission et paramètres pour les secteurs de l'agriculture, de la foresterie et de l'énergie. Au titre des projets régionaux, on peut mentionner le projet de « Quantification du stock de carbone, calibrage des modèles de quantification de carbone séquestré et suivi de la dynamique du stock de carbone en zone forêt », mis en œuvre au cours de la période 2013–2015 sur financement de l'Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC) et le projet *JatroREF* mis en œuvre depuis 2009 avec l'appui technique et financier du Fonds Français pour l'Environnement Mondial.

Concernant les *contraintes, limites, besoins et perspectives*, les défis à relever dans le domaine des changements climatiques au Bénin trouvent leurs origines dans les problèmes généraux de la recherche scientifique, c'est-à-dire des problèmes d'équipement, de mobilisation des ressources financières, de diffusion et de valorisation des résultats, de programmation

de la formation des chercheurs et de motivation de ceux-ci. Les problèmes spécifiques de la recherche sur les changements climatiques consistent surtout en l'absence ou la faiblesse des capacités techniques, logistiques et humaines. Les besoins et les perspectives dépendent des thématiques :

- Dans la thématique de l'atténuation, les besoins de recherche sont grands dans les sous-secteurs clés comme le transport routier, l'élevage, la gestion durable des terres, et la foresterie (terres forestières, terres cultivées et prairies) ;
- Pour la thématique de l'adaptation, les besoins de recherche s'expriment notamment dans les domaines de l'agriculture et de la sécurité alimentaire (limite de tolérance des espèces animales et végétales aux extrêmes de déficit hydrique, d'excès d'eau et de chaleur ; ajustements autonomes des communautés, etc.), des ressources en eau (reconstitution des nappes, écoulements, besoins en eau des communautés et des systèmes vivants, etc.), de la santé humaine (maladies climato-sensibles, coûts de la santé, question des doses en pharmacopée traditionnelle, etc.), des systèmes côtiers, de l'énergie et des écosystèmes ;
- Dans la thématique de l'élaboration des données d'activité et des facteurs d'émission spécifiques, des projets de recherche sont indispensables dans les secteurs clés tels que l'énergie (transport routier, consommation de carburant, secteur résidentiel), l'agriculture (fermentation entérique et gestion du fumier, effectif des catégories clés de cheptel) et la foresterie (terres forestières, terres cultivées et prairies, application de la télédétection). Des programmes de collecte de données sont nécessaires pour combler les lacunes et améliorer la qualité des données.

RE.5-4- Education, formation et sensibilisation du public

RE.5-4-1. Arrangement institutionnel de mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC au Bénin

Le cadre institutionnel pour la mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC au niveau national repose principalement sur le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) et le Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC). Les ONG et les ministères en charge de l'éducation contribuent également à la mise en œuvre de cet article de la Convention. Le MCVDD, à travers la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), agit en qualité de Point Focal National de la CCNUCC. Le CNCC, placé sous la tutelle du MCVDD, est un organe pluridisciplinaire, chargé du suivi et de l'appui à la mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Il a également pour attribution « l'information et la sensibilisation sur la CCNUCC et tous les autres instruments juridiques connexes, ainsi que l'étude de toutes questions scientifiques, technologiques et autres relatives à l'évolution du climat » conformément à l'alinéa 1 du Décret portant sa création.

RE.5-4-2. Niveau de sensibilisation et de compréhension des questions liées aux changements climatiques

Durant les dix dernières années, plusieurs actions de sensibilisation des populations sur la problématique des changements climatiques sont à mettre à l'actif des Organisations Non Gouvernementales intervenant dans le domaine de l'environnement et du Ministère en charge du Cadre de Vie, en partenariat avec les ministères techniques concernés. Par le truchement de certains canaux d'informations (Télévision, Radio communautaire, etc.), les populations notamment les groupes socioprofessionnels et les communautés à la base sont sensibilisés sur les questions relatives aux changements climatiques et les stratégies pour y faire face. Ces actions sont coordonnées par la plateforme des ONGs nationales en environnement dénommée « Pro-Environnement » qui dispose d'une structure organisationnelle à échelle départementale.

Par ailleurs, à l'initiative du MCVDD, d'autres actions de sensibilisation sont organisées à travers des projets. Elles portent notamment sur l'information et la sensibilisation des parlementaires sur les enjeux et défis des Changements climatiques et les implications pour le développement local et la sensibilisation des collectivités locales et des populations sur l'état actuel des connaissances sur les changements climatiques, leurs manifestations, leurs causes, les dispositions prises au niveau international et national pour leur gestion. _

En matière de formation, quelques actions ont été menées en faveur des populations. Il s'agit en l'occurrence de la formation des professionnels des médias sur les questions relatives aux changements climatiques, la formation sur les outils d'intégration de l'adaptation dans la planification du développement local au titre du Projet d'appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique au profit de 13 communes de la basse vallée de l'Ouémé, une série de formations sur l'utilisation des outils d'inventaire des GES, l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques, la vulnérabilité et l'adaptation, la méthodologie de comblement des lacunes et d'estimation des incertitudes liées aux inventaires des GES.

En raison, notamment du taux d'analphabétisme élevé de la population, de l'absence de curricula de formation et des initiatives limitées en faveur de la sensibilisation et de l'éducation, le niveau de la sensibilisation du public pour la compréhension des questions liées aux changements climatiques reste encore faible.

RE.5-4-3. Lacunes et besoins prioritaires en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public

Le bilan de la mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC au Bénin révèle un certain nombre de lacunes qu'il convient de combler. Au nombre de ces lacunes, il faut noter :

- le manque d'appuis destinés aux actions d'éducation, de formation et de sensibilisation du public ;
- le caractère onéreux des prestations des médias relatives aux activités d'Information et de Communication dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention ;

- le manque de synergie entre les mécanismes nationaux d'échanges et d'informations au titre de l'article 6 de la Convention;
- la faible prise en compte de la problématique des changements climatiques dans les politiques et stratégies nationales de développement ;
- l'inadaptation des messages véhiculés au niveau d'instruction des populations analphabètes.

Au regard des faiblesses existantes et des lacunes relevées, les besoins prioritaires sont les suivants :

- organisation de conférences publiques sur les changements climatiques ;
- animation d'une série d'émissions radiotélévisées sur les changements climatiques ;
- organisation des ateliers de formation, d'information et de sensibilisation à l'endroit des élus locaux ;
- organisation d'un séminaire gouvernemental sur les défis et opportunités des communications nationale sur les changements climatiques ;
- formation des parlementaires sur l'intégration de la problématique des changements climatiques dans les Politiques et Stratégies Nationales ;
- conception et mise en œuvre d'un plan de formation multi-acteur sur des changements climatiques à l'intention des décideurs politiques, des enseignants, des cadres des ministères, des ONG, des formateurs, des chercheurs et des journalistes ;
- intégration des changements climatiques dans les curricula de formation professionnelle.

RE.5-5- Contraintes et lacunes, besoins de financement, techniques et en renforcement de capacités

RE.5-5-1. Questions relatives aux contraintes et lacunes liées à la mise en œuvre de la Convention, y compris l'établissement des communications nationales

A propos de la mise en œuvre de la Convention, sur le plan financier, on note essentiellement une faible connaissance des domaines d'intervention des divers mécanismes financiers de la Convention, une faible capacité à mobiliser le co-financement nécessaire pour bénéficier du soutien financier du FEM, une faible contribution financière de l'Etat dans les projets liés aux changements climatiques , une faible capacité à formuler des projets éligibles au Fonds pour l'Environnement Mondial et une faible capacité financière des structures en charge de collecte des données à mettre en place des stratégies adéquates de collecte permanente ou systématique de données . En ce qui concerne les aspects techniques, les contraintes et lacunes font principalement état d'une implication insuffisante des institutions techniques au processus de mise en œuvre de la Convention, une faible capacité technique et matérielle en matière de collecte, de traitement et de stockage des données et informations relatives aux changements climatiques et une expertise technique limitée dans toutes les thématiques clés en rapport avec les communications nationales. Sur le plan de renforcement des capacités, les contraintes et lacunes concernent entre autres,

l'insuffisance de communication entre les acteurs impliqués dans la mise en œuvre de la Convention, la faible connaissance des divers mécanismes financiers de la Convention et de leurs domaines d'intervention et la faible appropriation de la problématique des changements climatiques et du processus de mise en œuvre de la CCNUCC au niveau national.

En ce qui concerne l'établissement des communications nationales, au nombre des contraintes et lacunes associées aux différentes composantes, il faut retenir entre autres :

- Circonstances nationales : absence de données actualisées sur certaines composantes de l'environnement physique et faible implication des structures décentralisées dans la gouvernance des changements climatiques.
- Inventaire des gaz à effet de serre et Atténuation des changements climatiques: Caractère trop épars et segmentaire de stockage et d'archivage des données d'activité et informations au niveau national et faible maîtrise des données d'activité nécessaires pour la quantification des incertitudes, une faible appropriation des outils d'évaluation de l'atténuation par les équipes thématiques, une base de données parfois incomplète ou lacunaire.
- Vulnérabilité et Adaptation, au titre de cette composante, les principales contraintes qui se dégagent de l'évaluation sont les suivantes :
 - expertise technique limitée pour conduire les études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques ;
 - faible appropriation des outils méthodologiques disponibles (modèles, logiciel, etc.) ;
 - difficulté d'évaluation des incertitudes associées aux projections climatiques et à l'évaluation des impacts futurs ;
 - difficulté d'évaluation des coûts d'impacts et des réponses adaptatives par l'expertise nationale.

S'agissant de l'évaluation des besoins financiers, techniques et en termes de renforcement de capacités pour remédier aux contraintes et lacunes relevées, il est à noter que les besoins financiers afférents à chaque volet seront déterminés sur la base d'une évaluation financière dûment conduite par une expertise qualifiée. Les besoins techniques, évalués par domaine (Inventaire des GES, Atténuation, Vulnérabilité et Adaptation, etc.) couvrent toute une gamme incluant, entre autres, des études et recherches sur les facteurs d'émission spécifiques au contexte du Bénin, la mise en place d'un arsenal d'outils sectoriels d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux fins d'exploitation par les consultants et des institutions de recherche et le développement des capacités nationale en matière d'évaluation des coûts d'atténuation et d'adaptation, la mobilisation effective et à temps des ressources financières imputables au budget national et de l'aide attendue de la communauté internationale, l'effectivité du transfert de technologies et du savoir-faire nécessaires et l'accès aux ressources technologiques appropriées dans divers secteurs. En terme de renforcement de capacités, les besoins concernent notamment le renforcement périodique des capacités techniques en matière d'inventaire des GES et

d'atténuation des changements climatiques, l'organisation d'une série d'ateliers de formation sur l'utilisation des divers outils sectoriels d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation, la formation spécialisée sur les méthodes et outils d'évaluation des coûts des impacts et de l'adaptation et le renforcement de capacités institutionnelles en matière de collecte et du contrôle de qualité des données et informations, l'institutionnalisation du processus d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation à travers la mise en place d'un cadre permanent et opérationnel.

Au titre des activités entreprises ou envisagées afin de combler les lacunes et de surmonter les difficultés liées à la mise en œuvre de la Convention et au processus d'établissement et d'amélioration des communications nationales, il faudra noter entre autres :

✓ **Activités entreprises**

- renforcement des capacités humaines sur l'utilisation des outils et techniques appropriés d'évaluations des changements climatiques;
- adoption d'une procédure de revue par les pairs/ d'examen externe des principales composantes des communications nationales (niveau national et international);
- institutionnalisation du processus d'établissement des communications nationales à travers la mise en place des équipes thématiques;
- mise en place de pools d'Experts nationaux pour appuyer scientifiquement et techniquement les activités des équipes thématiques.

✓ **Activités envisagées**

- Elaboration des documents programmatiques de politique nationale constituant les fondements de toutes les politiques en matière des changements climatiques à tous les niveaux de développement ;
- Publication d'articles dans la presse écrite et la confection de brochures sur les changements climatiques ;
- Mise en place d'une banque de données sur les changements climatiques.

RE.5-5-2. Opportunités et obstacles associés à la mise en œuvre des mesures d'adaptation, y compris les projets d'adaptation

Parmi les opportunités offertes par la mise en œuvre des mesures d'adaptation, y compris les projets d'adaptation, figurent entre autres la mise en œuvre de mesures visant à réduire la vulnérabilité socioéconomique des communautés locales (accès aux ressources de base, sécurité alimentaire, etc.), la création de partenariat entre les institutions académiques et de formation et les structures techniques de l'Etat dans le but de développer des centres d'excellence pour la mise en œuvre des initiatives d'adaptation aux changements climatiques et l'accroissement des financements pour les actions d'adaptation aux changements climatiques. Quant aux obstacles, ils sont essentiellement états d'un faible financement pour la mise en œuvre des mesures d'adaptation par les communautés vulnérables et d'une inaccessibilité des technologies appropriées.

RE.5-5-3. Questions relatives à la mise au point et au transfert de technologies

Les besoins spécifiques en matière de transfert de technologies sont exprimés notamment dans certains secteurs comme l'agriculture, l'énergie et la foresterie. Ils couvrent les aspects liés au développement de technologies innovantes en aquaculture et la recherche pour l'identification de nouvelles espèces endogènes, le renforcement des puits de carbone à travers des plantations à grande échelle d'essences à croissance rapide, le développement de sources d'énergie renouvelable (solaire, éolien) notamment. Les principales contraintes et lacunes associées à la mise au point et au transfert de technologies incluent la faible disponibilité et le coût élevé de la technologie, l'expertise très limitée dans la conception de projet relatif à la technologie et le manque de capitalisation des acquis de recherches technologiques effectuées par les institutions ou laboratoires.

EXECUTIVE SUMMARY



ES.1- NATIONAL CIRCUMSTANCES

Located in West Africa between latitudes 6°30' and 12°30' north and longitudes 1° and 3°40' east, Republic of Benin covers a surface land area of 114,763 km² with a present population estimated at 10,008,764 inhabitants (RGPH, 2013). Benin is administratively divided into 12 departments that are subdivided into 77 municipalities.

The following lines deal with the main features of the physical environment, the basic elements of socio-economic profiles with a focus on the situation of the main economic sectors, along with some indications about future conditions. Aspects related to climate change governance are then addressed.

ES.1.1- Physical environment

Benin has a relief with few elevated areas, marked by five major geomorphological units, namely: the coastal plain, the sandy sedimentary of the continental terminal, the crystalline peneplain, the Atacora chain and the Gourma plains.

With regard to climate, it varies from north to south. The northern part of the country has a continental tropical climate with both a dry and a rainy season; and the southern part has a subequatorial climate, with two rainy and dry seasons. The middle of the country experiences a transitional climate. Throughout the year, the average rainfall varies between 700 mm (extreme north) and 1,500 mm (extreme southeast), while air temperature which averages 27.2°C can exceed 45°C in the North (absolute temperature).

The last two (2) decades have been marked by a significant spatio-temporal variability of precipitation and a reduction in the number of rainy days or rainy events. In addition, it should be noted that rainfall extremes have been observed for some 60 years, with the climatic drought experienced in 1977 and 1983 notably and the widespread flooding of the years 1962, 1968, 1988, 1997, 1998 and 2010.

With regard to the temperature patterns, the mean annual temperatures have registered anomalies ranging from -0.7 to 1.3°C. The year 2010 has proved to be exceptionally warmer, the peak fluctuating roughly around +0.6°C except the locality of Parakou (+1.3°C), confirming the positive anomalies of mean temperature records observed in 2010 over the Africa sub-saharan.

Benin's water resources include surface water and groundwater. The surface water resources are distributed through six (6) watersheds, grouped into four major hydrographic units, including the hydrographic sets of the Niger River, Ouémé-Yeoua, Volta and Mono-Couffo. The annual potential for surface water is estimated at 13.106 billion m³. Discontinuous aquifers in the rocky region and continuous aquifers are the predominant sources of groundwater, covering 80% and 20%, respectively, of the total area of Benin. The total annual

recharge of both aquifers is 1.87 billion m³ of water.

With regard to soils, five (5) main soil categories are distinguished in Benin: (1) lateritic soils (7% to 10% of the country's area); (2) tropical ferruginous soils (82% of the total land area according to MAEP (2002)); (3) raw mineral soils; (4) hydromorphic soils; and (5) 'vertisols'. Land degradation is a problem in Benin due a combination of physical (erosion) and anthropogenic (destruction of vegetation, agricultural unsuited practices) factors.

Regarding biological resources, the primary forest formations found in Benin are mainly woodlands and savannahs (centre and northern part), and semi-deciduous and deciduous rain forests (southern parts). The forestry area is divided into forest and protected area, with two (2) parks (869,867 ha), three (3) hunting zones (443,679 ha), 46 forests (1,302,863 ha), 7 reforestation areas, and sacred forests covering about 0.2% of the territory. The fauna is quite diverse and contains several species of mammals, reptiles, birds and invertebrates.

ES.1-2- Socio-economic features/profiles

ES.1-2-1. Demographic profile

According to the National Institute of Statistics and Economic Analysis (INSAE) the population of Benin increased from 6,769,914 inhabitants (GPHC,2002) to 10,008,749 inhabitants (GPHC,2013), with an annual average growth of 3.52%. The average population density is 59 per capita/km², with a high concentration of people in the southern part of the country. With a proportion of female sex estimated at 51.2%, Benin population is in large part rural (61.1%). Demographic projections show that by 2025, about 60% of the population will live in the coastal region representing less than 10% of the country's area.

ES.1-2-2. Social situation

In terms of health, statistics reveal an appreciable improvement of the quality of care since 1995. The infantile mortality rate has progressively improved going from 98.2‰ in 1992 to 68.1‰ in 2013. This net improvement of mortality rate has a positive consequence on the life expectancy that gone up from 54.2 years in 1992 to 63.84 years in 2013. The challenges to take up in this regard, concern inter alia the reduction of the even high rate of maternal mortality, the neonatal mortality and the lethality of malaria. According to the Fifth Survey on Demography and Health in Benin (EDSB-V) the prevalence of malarial infection at the national level is 39.1%. The percentage of children with malarial infection is higher in rural areas than in urban areas (43.3% versus 32.2%). As regards education and training, for all education orders, **for all levels of education** the Gross Enrolment Ratio (GER) estimated at 94% in 2005 with an index of gender parity of 80%, has gone up 96.6% in 2013

(index girls/boys of 108%). This satisfactory trend at national scale, hides some disparities at communes and districts levels, particularly in the departments of the North. A part from formal school and university education, a non-formal education offer is being developed by international organisms, associations and NGOs.

ES.1-2-3. Economic profile

➤ Agriculture

Basis of the national economy, the agriculture sector provides a contribution more or less stable to Gross Domestic Product (GDP) during the last two decades. Dominated by small farmers, this contribution to GDP increased from 33.1% in 1995 to 34.9% in 2000 and gradually declined to reach 32.6% by 2012. Besides the predominance of small farmers, there is more and more an emergence of modern farming companies. Despite the great assets of the agricultural sector in Benin, it's facing some constraints including mainly land degradation, uncontrolled use of water. In addition, a pronounced variability of climate is another constraint affecting in a significant way the farm production.

With respect to crop production, the main cash crops are cotton, cashew nut and palm oil whereas cereal products such as rice, maize and sorghum are considered among the main food crops. The cotton remains the main cash crop with a of 600,000 tonnes during 2016-2017 campaign. . Beside the cotton, come the cashew nut and the pineapple whose productions are close to 280,516 tonnes and 307,401 tonnes respectively during the period 2016-2017. It should be noted that the oil palm, which was formerly at the top of Benin's export crops, fell to 25,971 tonnes in 2017.

As far as livestock production is concerned, many efforts have been made during the five years of implementation of the Strategic Agricultural Recovery Plan (PSRSA, 2011-2015). The production of table eggs increased from 9,072 tonnes in 2008 to 14,746 tonnes in 2015 with a growth rate of about 63%. For the milk and meat sectors, the level of increase in production remained in the order of 20% between 2008 and 2015, with production levels of 107,362 and 65,019 tonnes respectively in 2015.

Concerning the halieutic production, the annual average of fish (fishing and fish farming) is presently estimated at 39,500 tonnes whereas the mean annual consumption in halieutic products has exceeded 113,000 tonnes or deficit of more than 73,000 tonnes filled up with the export of frozen fishes.

Moreover, it should be noted that the funding of agriculture in Benin remains, insufficient, not very diversified and unsuited to the sector's needs. These problems arise from many sources, namely: (i) public funding, (ii) private funding and (iii) support of financial and technical Partners. The current offer based mainly on microfinance covers about 50% of needs of with credits concentrated in the short term.

➤ Tourism

Marginalized for a long time, the tourism seems to be nowadays one of the economic sectors supplier of wealth (7% of GDP in 2013) in Benin, yet considered as one of the african country with great tourist potential. For many years,

this sector has been confronted with problems such as bad governance and absence of initiatives in favour of the development of modern tourism.

➤ Forestry

In Benin, the current forest cover is estimated at 4,625,000 ha or about 42% of the national territory. The state forest area is structured in classified area and a protected area. The classified area includes two (2) national parks (Pendjari and W), fauna reserves (420,000 ha) and 58 classified forests and reforestation perimeters (1,436,500 ha).

The forestry sector's contribution to GDP is about 2.8%. Benin has a very rich biodiversity, but prey to many threats that are mainly anthropogenic deforestation, bush fires, water pollution, poaching, introduction of invasive exotic species, overgrazing, overexploitation of terrestrial and aquatic flora and fauna related to development activities, etc. With regard to products stemming from forest resources allotted to exportation, it's to be noted that the volume of timber exploited during the period 2001-2011 varies practically between 1,944.8 and 67,272.00 m³ with a fall recorded in 2006 (2,590.7 m³).

➤ Energy

Benin's weak capacity to meet energy needs remains a major challenge for the government. The country's energy situation is characterized by a strong external dependence for the petroleum products (100%) and electricity needs and the over-exploitation of the natural forest resources for fuelwood needs despite the existence of a large renewable energy potential that can be valued. The hydroelectric potential is estimated at about 400 MW for the main dam construction sites for which project studies have been carried out. The transformations concern the thermal production of electricity and that of charcoal from energy wood. Domestic electricity production was 323 GWh in 2015, up from previous years. However, this production remains very insufficient compared to a total national electricity requirement of 1378 GWh, which is an electricity import dependency rate of 76% for this year. As regards national energy consumption, it is relatively low (0.41 toe in 2015), with an energy consumption structure marked by the predominance of traditional uses of biomass energy and a low level of access to electricity especially in rural areas (6.3% in 2015).

➤ Industry

The industrial fabric of Benin is weak and takes up almost 10% of the work force. The agro-industry including cotton ginning, is the most developed branch (60% of industries). The textile industry is a dynamic branch which faces up to international competition more and more active. The evolution of the contribution of the secondary sector to GDP reveals that between 2000 and 2012, this indicator registers variable rates of which the lowest concern the extractive industry (about 0.2%) and the highest near 7.8% refer to manufacturing industry. As for food industry in particular, its interest lies in the fact that the economy of Benin possesses an important amount of agricultural resources and potential for the development of food industries.

➤ Wastes

In the Republic of Benin, the Communal Council and the

Mayor are in charge of the collection and treatment of liquid waste and solid waste other than industrial waste. With the support of the Civil Society represented by various NGOs, a management system of household solid wastes is being taken place. The nature and volume of household solid wastes produced in town are badly mastered. This mortgages the choice of technology for valuation of pre-collected wastes and favour/promote the development of recovering and recycling.

Facing the multitude of informal firms/companies, it's difficult to assess in a qualitative and quantitative manner the volume of industrial wastes produced daily by the private sector. The activities of valuation of industrial wastes by sorting, recycling, reuse and composting techniques are very few developed, though they constitute mode of waste disposal at the source and waste valuation. With regard to hospital wastes, about 20% are strongly contaminant and could be sources of risks and major nuisance/pollution among which one can retain nosocomial infections and environmental pollution. Note practically that there is no data available on biomedical wastes, suitable/appropriate and permanent programme on raising awareness and training for the benefit of actors of the sanitation systems (hospital managers, medical staff, officers/agents in charge of health and environment, etc.). Moreover, with respect to management of medical and pharmaceutical wastes in Benin, we note a legal loophole.

➤ **Transport**

The sector of transport in Benin contributes significantly to the economic growth of the country and poverty reduction. It comprises notably road, marine, port, air and rail subsectors. Road transport remains the main mode of transport and the only means of access to most rural communities. It is provided by an aging and ever-growing car fleet, which is dominated by the individual mode of transport. The overall objective of the sector is to manage and develop transport infrastructures and services to support economic growth and social welfare. The new vision for the development of the sector is leading the country towards a real platform of logistics and transport services.

After this overview of the economic profile of the key sectors, it is important to note that overall, Benin experienced an unstable economic situation marked by a fluctuation in Gross Domestic Product (GDP) ranging from 2 to 6% over the two (2) last decades (period 1996-2015). But due to current government economic reforms, GDP reached a record 6.8% in 2018 (Source IMF).

ES .1-3- Climate change governance

Climate change governance in Benin is first and foremost under the responsibility of the Ministry of Environment and Sustainable Development (MCVDD) as the national focal point of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). As such, in charge of the coordination, the management and respect of the commitments of Benin under international treaties on environment and climate, this ministry supervises through the Director General of Environment and Climate (DGCC) the elaboration process of National Communications on Climate change, Biennial Updated Reports (BUR) and National Determined Contributions (NDC). This institution collaborates closely with other structures

operating under other ministerial departments involved and Non-Governmental Organizations (NGOs).

In support of the implementation of activities related to climate change, it has been created a National Committee on Climate Change (CNCC) responsible for the implementation process of the Convention, a Designated National Authority for Clean Development Mechanism (DNA-CDM) under the Kyoto Protocol and a Commission on Economic Impacts of Climate Modelling and Integration of Climate Change in the General State Budget. With regard to climate finance, Benin created the National Fund for Environment and climate accredit to Green Climate Fund (GCF) through the project of preparation to Benin to access to resources from the Green Climate Fund. At the political level several instruments and tools in the form of policies, strategies, plans and programmes define the action priorities, the standards and mechanisms for environmental protection and management. One of the major policy instruments is the National Development Plan 2016-2025, adopted in July 2018. The awareness on stakes related to climate change issues has facilitated the elaboration and adoption of several policies, strategies and programmes of urgent response.

As a matter of law, some legislative and regulatory texts on environmental protection and sustainable management of natural resources in force since 1999 exist. As regards climate change properly speaking, a law aiming at the regulation climate change has been adopted by the Parliament in July 2018 and promulgated on 6 august 2018. Furthermore, Benin ratified a number of international legal instruments with common objective the sustainable development and of which the most recently is the Paris Agreement adopted by the international community in December 2015.

ES.1-4- Development Objectives and Priorities

The necessity to optimize the contribution of development planning tools to the achievement of the vision Benin-2025 Alafia led to the adoption of the Government Action Programme (PAG) 2016-2021 on 27 July 2016 and the National Development Plan (NDP) that will operationalize the 2025 Vision, the Sustainable Development objectives and Vision Africa 2063. The development objectives and priorities that come out of these documents of policy development at the national level put a focus on poverty reduction, a high inclusive and sustainable economic growth, the integration of environment and climate issues in the planning tools and development projects, etc.

In the light of Benin's commitments under the UNFCCC notably through article 4 and its National Determined Contribution under Paris Agreement, among the adaptation and mitigation priorities with respect to climate change, it should be noted inter alia : the development of knowledges, values and practical skills on adaptation to climate change, the promotion of technology transfer for adaptation and necessary know-how, the promotion of policies and measures that contribute to climate change mitigation, the adoption of low carbon technologies and the participation to the global efforts for truckling climate change mitigation.

ES.2- NATIONAL INVENTORY OF GREENHOUSE GAS

The establishment of national greenhouse gas inventories (GHG) is an obligation for country Parties to the UNFCCC, in pursuance of the relevant provisions of articles 4.1 and 12.1 of the Convention.

In the perspective of the perpetuation of the GHG inventories elaboration process, Benin has undertaken reforms and set up a national GHG inventory system including working groups on different inventory sectors.

The GHG inventories under this communication have been elaborated for 1990-2015 time series using 2006 Guidelines and Software of the IPCC for National Greenhouse Gas Inventories. The activity data were collected from national institutions and data bases and supplemented by information available at international level in situation where national data do not exist. The emission factors used are for the most part default values derived from the IPCC Guidelines. The GHG emissions and removals are calculated for Energy, Industrial processes and Products Use (IPPU), Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) and Wastes sectors.

The gases considered are carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), the ozone depleting substance substitute (in particular HFC 134a), carbon monoxide (CO), the oxides of nitrogen (NO_x) and the non-methanic volatile organic compounds (NMVOCs).

It should be noted that GHG emissions and removals have been reported separately for agriculture and forestry and Other Land Use (FOLU) sectors. Certain categories and sub-sectors (for ex : chemical industry, metal industry, wetlands) have not been estimated for either the category does not exist or the data required to report the category are not available.

In this last case, the categories have been integrated into the future improvement plan of the inventories.

In order to increase the credibility of the results, the GHG inventories underwent the process of Quality control and Quality assurance at two levels. At the national level, the process was conducted by national experts involved or not in the inventory process in accordance with the IPCC recommendations. The inventories have also undergone the quality assurance procedure by international experts under the control of the UNFCCC Secretariat and the Global Support Programme.

The results of the inventories show that Benin which was an estimated net GHG sink of -1,093.61 Gg CO₂ equivalent in 1990 has become a net source of GHG estimated at 681.93 Gg CO₂ equivalent in 1997. From 1997 to 2015, Benin's GHG emissions are from now on, higher than CO₂ removals (figure ES.1). The total net emissions estimated at 7,792.37 Gg CO₂ equivalent in 2015 are 11 times higher than in 1997. This shift from sink to source status is mainly due to the combined effects of deforestation (mainly conversion of forests to croplands), forest degradation and other land use (due to collection of commercial round wood and energy wood) and the increase in GHG emissions mainly in the energy and agriculture sectors.

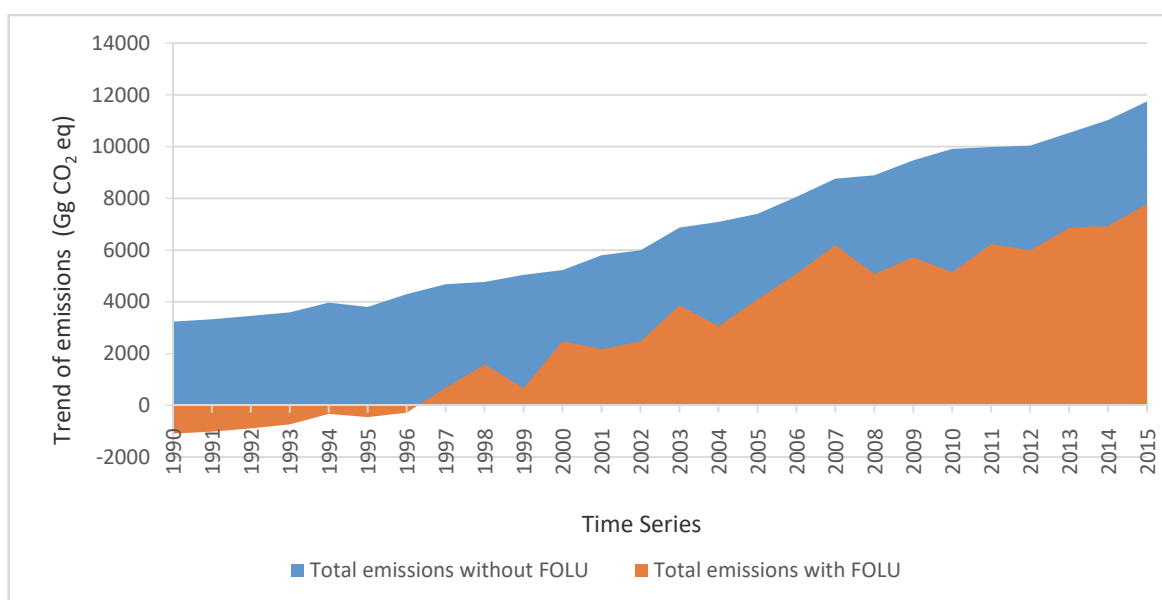


Figure ES.1: Trend in total GHG emissions and removals from 1990 to 2015 with and without Forestry and Other Land Use (FOLU)

The energy, IPPU, agriculture and waste sectors are net sources of GHG, unlike forestry, which is a net sink of GHG over the entire 1990–2015 time series. The net emissions by sources in 2015 were of the order of 6,166.64 Gg CO₂ eq for energy, 382.45 Gg CO₂ eq for IPPU, 4,863.69 Gg CO₂ eq

for agriculture and 339.41 Gg CO₂ eq for waste sector. These emissions were multiplied by 7.1; 5.3; 2.2 and 4.5 respectively compared to 1990 levels. As regards the forestry sector, the absorptions/removals went from - 4,329.47 Gg CO₂ eq in 1990 to - 3,959.81 Gg CO₂ eq in 2015 (Figure ES.2). The

energy and agriculture sectors together contribute to 93.9% of total emissions except forestry in 2015, of which 52.5% comes from energy alone. The energy sector contributes the most to the increase in Benin's total GHG emissions. This can be explained by the high consumption of petrol and gas oil in

the road transport. The consumptions of these fossil fuels in 2015 were twenty eight (28) times (for petrol) and twenty (20) times (for gas oil) higher than in 1990. Regarding emissions from the agriculture sector, they doubled between 1990 and 2015 due mainly to enteric fermentation.

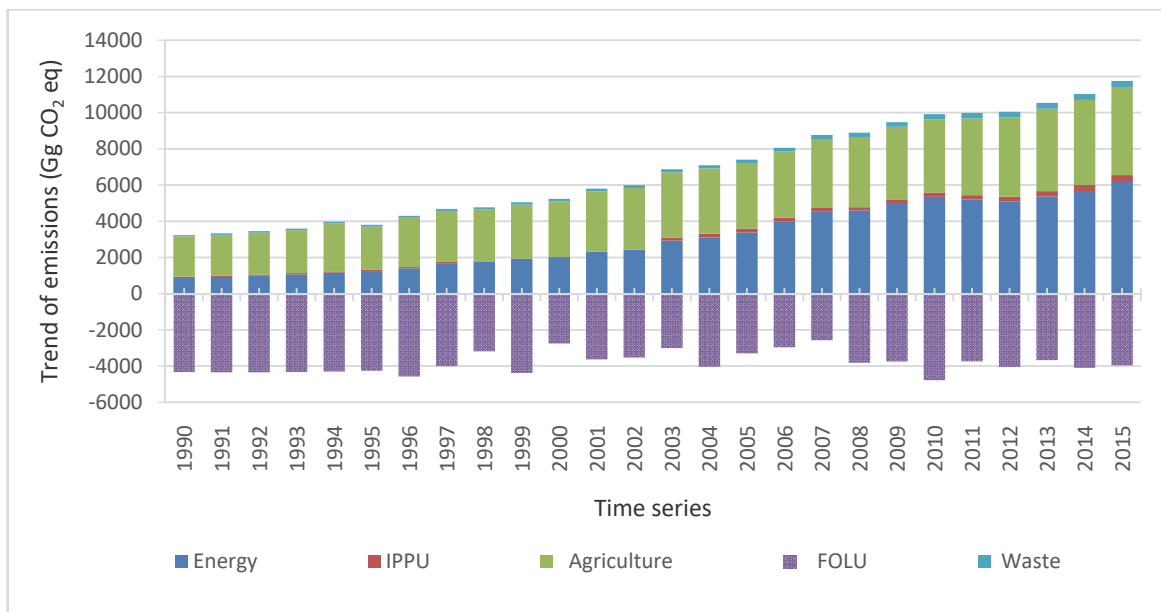


Figure ES.2: Emissions trend per sector, including FOLU, for 1990-2015 time series

The cumulative GHG emissions (CH₄, N₂O and HFCs) estimated in 1990 are lower than CO₂ removals/absorptions (Figure ES.3). While these emissions have increased between 1990 and 2015 due mainly to the increase in emissions from energy

and agriculture sectors, the removals from forestry have continuously decreased for the above mentioned reasons (deforestation, especially of forest lands notably).

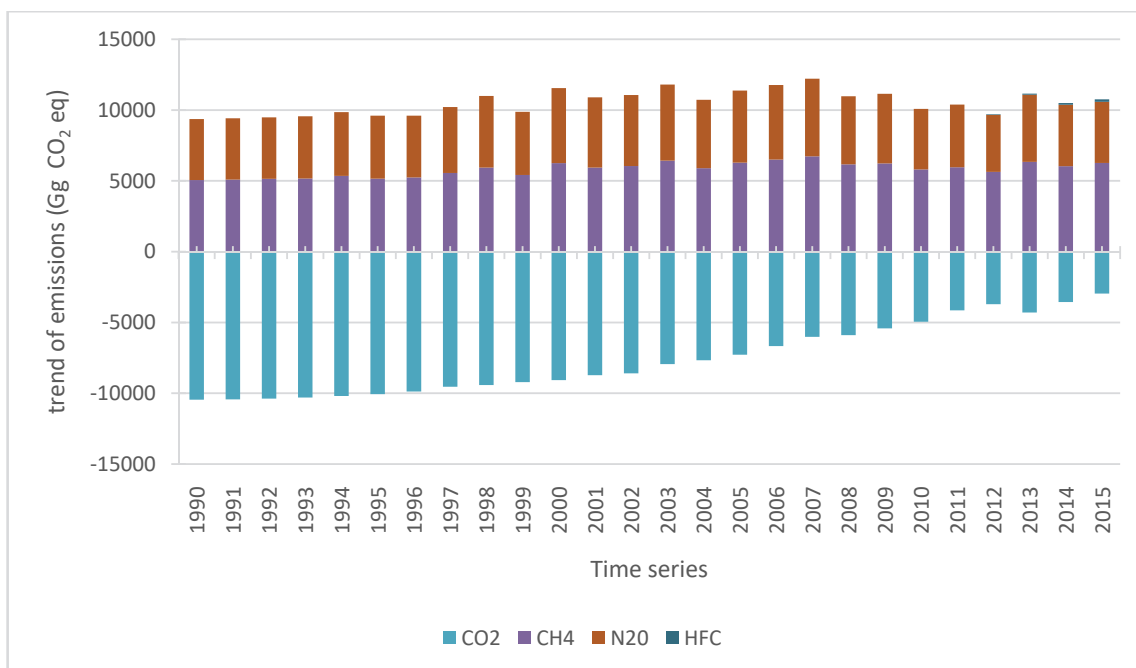


Figure ES 3: Emissions trend per greenhouse gas, including FOLU for 1990-2015 time series

ES.3- CLIMATE CHANGE MITIGATION

This section presents the greenhouse gas emission mitigation measures for the three priority sectors in the national inventory system in Benin, namely: agriculture, energy and forestry.

ES. 3-1- Methodology

The identification of relevant mitigation measures reported through this section has required climate change assessment studies for agriculture, energy and forestry sectors. The methodology used to conduct these sectoral studies focuses on preliminary consideration and analysis of current development situation in each sector, the historical trend of GHG emissions, the existing policies, programmes and development projects. The GHG emissions projections were carried out under two scenarios: a reference scenario and a mitigation scenario. For all three sectors, 2015 is used as the base year and GHG emissions projections are made over the period 2016-2030. For the agriculture and forestry sectors, the climate change mitigation assessment work was carried out using the Ex-ante Carbon Balance Tool (Ex-ACT) software. For the energy sector, the calculation and analysis tool used for scenario development is the Long-range Energy Alternatives Planning System (LEAP) software.

The reference scenario is the one of which GHG emissions are produced in the absence of any emission control policy. So, it's based on past trend where no policy is pursued to achieve a predetermined objective of GHG emission reduction.

The mitigation scenario takes into account from 2016 the measures stemming from existing policies and which are likely to contribute to the reduction of GHG emissions in the targeted sectors. For the generation of scenarios in the different sectors, four types of data were used: demographic data, activity data from the different sectors, emission factors and global warming potentials. The activity data are collected from official documents available in the considered sectors (agriculture, energy, forestry). The demographic data have been extracted from statistics and projections of the National Institute of Statistics and Economic Analysis (INSAE). According to projections by this institute, the population of Benin will grow up to 16,052,749 inhabitants by 2030. No data are available as regards the size of household and the distribution of urban and rural population on 2030 horizon. The emission factors (EF) used are mostly default values derived from the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Extrapolations and approximations are made for missing data and projections of sectoral activity data on the basis of clearly defined assumptions at the sector level. In some respects, expert's judgment was used. The options chosen and prospective data thus defined were used to establish the evolution of GHG emissions by 2030 (reference scenario). As part of the development of the mitigation scenario, the possible emission mitigation options in all three sectors were described and evaluated.

ES.3-2- Mitigation options assessed by target priority sector

ES.3-2-1. Agriculture sector

For the agriculture sector, the mitigation scenario arises from (i) objectives of the strategic Plan for the development of agricultural sector (SPDA) aiming at the increase in current levels of agricultural by sub-sector and in accordance with the orientations of the Government Action Program (GAP) for 2021. To achieve these objectives with limited GHG emissions, it is proposed that the following mitigation options are implemented :

- the use of improved maize and cotton varieties, the crop rotation practices with leguminosa (soya, peanut, cowpea), the direct animal lairaging and manure transport from the parks to the fields and rational management of crop residues ;
- the shallows management to ensure water control by producers and intermittent irrigation through a motorized fitted out system for rice growing ;
- the introduction of food additives and concentrates in the diet of cattle/bovine (15%), the use of specific agents and food additives (10%), the controlled management of reproduction and artificial insemination.

ES.3-2-2. Energy sector

For the energy sector, nine (9) mitigation options are analysed as follows, six (6) options related to the management of energy demand at different sub-sectors level (residential, tertiary and road transport) and three (3) options relating to electrical energy supply in the sub-section of transformations.

➤ Energy demand management

The mitigation options in this area aim to promote the energy efficiency and the substitution in three (3) sub-sectors: residential, tertiary (trade and institutions), transport and industries.

- ✓ Residential and tertiary sub-sectors

For these two sub-sectors, it comes out four (4) mitigation options:

- replacing kerosene lighting with electric lighting;
- promoting household access to clean cook stoves;
- substitution of butane gas for charcoal consumption;
- promoting energy efficiency in government buildings and public lighting.

- ✓ Road transports sub-sector

Two (2) mitigation options are considered:

- promotion of public transport and river and lagoonal transport;
- development of road infrastructures.

➤ Electrical energy supply management

The energy supply management groups together actions likely to optimize the systems of production, transport and distribution of electrical power in the transformations sub-

sector. In this area, three (3) options are hereafter identified:

- increasing the use of renewable energy in electricity generation;
- development of electricity generation from natural gas rather than liquid fossil fuels (diesel, jet A1, fuel oil);
- reduction of transmission and distribution losses.

- the restoration of 214,285 ha of natural forests over the 2017-2021 period (approximately 600,000 ha are planned at the end of 2030 for land restoration, or 42,857 ha/year);
- the establishment of 82,145 ha of public and private secondary plantations between 2017 and 2021 (creation by 2030 of approximately 230,000 ha of new public and private forest plantations or 16429 ha/year).

ES.3-2-3. Forestry and other land use (FOLU)

The selection of mitigation measures in the forestry sector takes into account (i) recommendations from the NDC of Benin (ii) GHG emission mitigation potential, reinforcement of carbon sinks. On this basis and taking into account sector policies and programmes, the following three (3) options have been considered:

- the establishment of 8,215 ha of communal plantations in 2021 (23,000 ha expected by 2030, or an average of 1,643 ha/year over 5 years);

ES.3-3 Overall results of GHG emission estimates

ES.3-3-1. Sectors of activity without forestry (agriculture, energy, industrial processes and wastes)

A synthesis of the overall results of the direct GHG emission estimates (reference and mitigation scenarios) for different sectors (except and including forestry) over the period 2015-2030 as well as the expected emission reductions for the same period are presented in Table ES 1.

Table ES 1: Evolution of GHG emissions –reference and mitigation scenarios (agriculture, energy, industrial processes, wastes and forestry)

Sectors	2015	%	2016	2018	2020	2022	2024	2026	2028	2030	%
Reference Scenario											
Agriculture	4864	41,4	4804	5012	5221	5430	5638	5847	6055	6264	27,4
Energy	6168	52,5	7445	8443	9624	10554	11691	12547	13536	14740	64,4
Industrial Processes	382	3,3	408	466	532	608	695	794	908	1038	4,5
Wastes	339	3	360	406	458	516	582	656	740	835	3,6
Forestry (1)	-3960		-3554	-3512	-3470	-3428	-3387	-3345	-3303	-3261	
Total Reference Scenario (except forestry) (a)	11753	100	13017	14327	15835	17108	18606	19844	21239	22877	100
Total Reference Scenario (including forestry) (b)	7793		9463	10815	12365	13680	15219	16499	17936	19616	
Mitigation Scenario											
Agriculture	4864	41,4	4524	3943	2926	3250	3563	3818	4012	4189	22,2
Energy	6168	52,5	7366	8245	8955	9762	10593	11252	12061	12829	67,9
Industrial Processes	382	3,3	408	466	532	608	695	794	908	1038	5,5
Wastes	339	3	360	406	458	516	582	656	740	835	4,4
Forestry (1)	-3960		-4207	-5471	-11954	-18438	-24922	-31406	-37890	-44372	
Total Mitigation Scenario (except forestry) (c)	11753	100	12658	13060	12871	14136	15433	16520	17721	18891	100
Total Mitigation Scenario (including forestry) (d)	7793		8451	7589	917	-4302	-9489	-14886	-20169	-25481	
Emissions avoided or sequestered (except forestry) (c-a)			-359	-1267	-2964	-2972	-3173	-3324	-3518	-3986	
Emissions avoided or sequestered (including forestry) (d-b)			-1012	-3226	-11448	-17982	-24708	-31385	-38105	-45097	

These results reveal that the mitigation options identified for the targeted sectors (agriculture, energy) without forestry, enable to reduce by 2030 GHG emissions from 22,877 Gg CO₂ eq (reference scenario) to 18,891 Gg CO₂ eq (mitigation scenario), an expected reduction of about 3,986 Gg CO₂ eq (representing 17.4 % of the reference scenario). By 2030, the energy sector will remain the largest GHG emitter (with 67.9% of the mitigation scenario emissions). But these emissions will be reduced from 14,740 Gg CO₂ eq (reference scenario) to

12,829 Gg CO₂ eq (mitigation scenario), an expected reduction of 13%. The agriculture sector will account for 22.2% of mitigation scenario emissions in 2030 with an expected emission reduction of 33.1% compared to reference scenario (from 6,264 Gg CO₂ eq to 4,189 Gg CO₂ eq). The industrial processes and waste sectors remain the lowest GHG emitters in 2030 with 5.5% and 4.4% respectively compared to the total emissions under mitigation scenario.

The implementation of mitigation options identified in the agriculture and energy sectors will avoid a cumulative total of 40,680 Gg CO₂ eq over the assessment period (2016-2030). The greatest cumulative GHG reduction potential comes from the agriculture sector (26,772 Gg CO₂ eq) representing 65.8% of the total of expected reductions). The energy sector comes in second position with a cumulative GHG reduction of about 13,908 Gg CO₂ eq, or 34.2% of total expected reductions.

ES.3-3-2. All sectors including the forestry and other land use

The data as indicated in Table ES 1 show that the forestry and other land use (FOLU) provide the country with a considerable GHG mitigation potential. Indeed, already under the reference scenario, the consideration of the forestry sector leads by 2030 to net total GHG emissions for all sectors of about 19,616Gg CO₂ eq versus 22,877 Gg CO₂ eq (except forestry), that is to say a decrease of 14.2%. But the analysis of data in this table also reveals that this mitigation

potential will progressively decrease. In fact, we note in the case of this trend scenario, a decline of the net capacity of GHG absorption of nearly 18% between 2015 and 2030. This means that in the absence of a policy of sustainable resources management, the absorption capacity of forests will gradually diminish in the coming years, as a direct consequence of the worsening of their degradation.

On the other hand, with mitigation policies and measures planned in the FOLU sector (restoration of degraded forests, intensive reforestation of the national territory, better management of resources) as well as those identified in the other sectors, the net GHG emission projections on the horizon 2030 under the mitigation scenario show a net reduction of total GHG emission of 45,097 Gg CO₂ eq in comparison with the reference scenario (Table ES.1 and Figure ES.5). Between 2015 and 2030, the net GHG absorption capacity of forest ecosystems could increase by a factor greater than 11, while under the reference scenario, estimates indicate that it would decrease by 18%. As a result, Benin would become a net GHG sink in the coming years under the mitigation scenario.

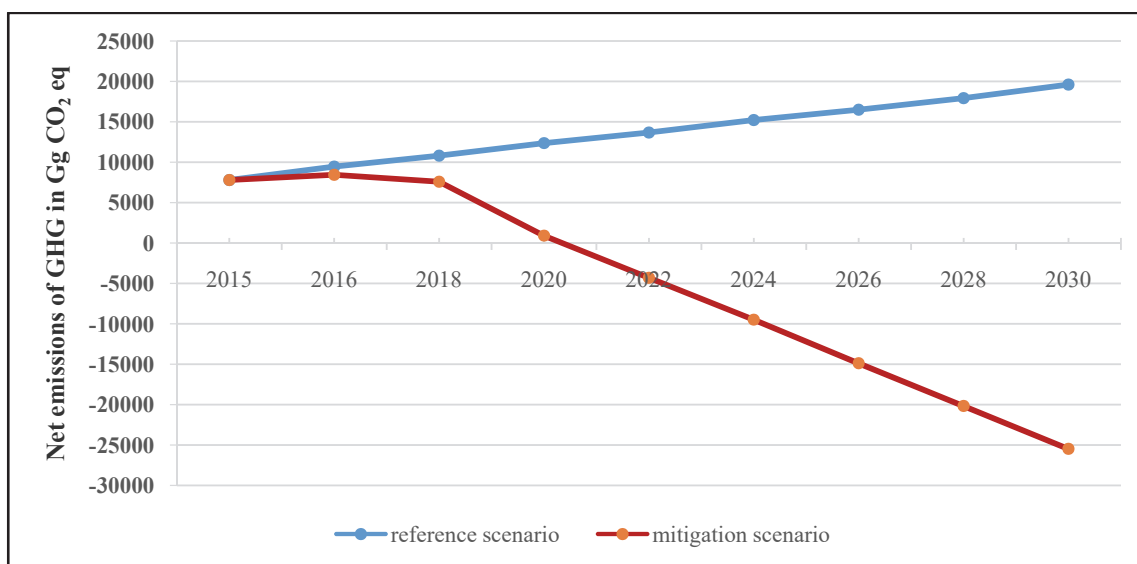


Figure ES.5: Evolution of GHG net emissions for all sectors (including forestry)

ES.3-4- Policies and measures considered for the implementation of mitigation options

The evaluation process of climate change mitigation in Benin resulted in the identification of actions to take in order to implement the options in favour of the reduction of GHG emissions and the increase GHG uptake sinks for targeted

sectors. These actions, referred to as mitigation policies and measures include government actions aiming to promote emissions reduction among companies, individuals and other groups. For the three sectors considered (Energy, FOLU, Agriculture) the policies and measures envisaged on 2030 horizon are mentioned in Table ES.3 below.

Table ES.3: Policies and measures at sectoral level for the implementation of mitigation options

Sectors	Political	Envisaged Measures
AGRICULTURE	Promotion of agricultural and pastoral sectors	<ul style="list-style-type: none"> Implement improved cultivation techniques on an area of 500,000 ha/year. Promote the development of 52,000 ha of rice perimeters with water control. Promote practices of low methane-emitting livestock types and techniques.
	Promotion of integrated soil fertility management	<ul style="list-style-type: none"> Implement soil fertility maintenance techniques over an area of 500,000 ha/year
ENERGY	Electrification of the localities of the country (policy whose co-benefit is the elimination of kerosene lighting)	<ul style="list-style-type: none"> Develop the transmission grid. Increase the electrification of communities across the country based on existing programmes. Promote low-cost connections (promotional connections) from households to electricity distribution systems.
	Promoting the control of wood-energy consumption in the residential sector	<ul style="list-style-type: none"> Promote household access to clean cook stoves. Promote household access to small gas cooking equipment.
	Promoting energy efficiency in public administration and lighting and electricity distribution	<ul style="list-style-type: none"> Install energy-efficient lamps in public administration. Develop solar street lighting. Reduce line losses by strengthening urban electricity distribution networks.
	Development of national electricity production from natural gas and renewable energies.	<ul style="list-style-type: none"> Install a floating liquefied natural gas regasification terminal at Cotonou Harbour/seaport Build the power plants in Adjarala, Dogo bis and Vossa. Build photovoltaic solar parks
	Institutional capacity building in the sector	<ul style="list-style-type: none"> Update vehicle fleet statistics and specific consumption by vehicle type and use. Update residential activity data with support from INSAE.
TRANSPORT	Promotion of public transit	<ul style="list-style-type: none"> Develop road infrastructure in major urban centres. Promote river-lagoonal transport
FORESTRY	Sustainable management of communal forests	<ul style="list-style-type: none"> Support municipalities in setting up communal plantations (8,215 ha of communal plantations in 2021 and 23,000 ha by 2030). Promote forest management with a view to strengthening carbon sinks.
	Restoration of degraded classified forests	<ul style="list-style-type: none"> Restore 214,285 ha of natural forests over the 2017-2021 period (approximately 600,000 ha are planned at the end of 2030 for land restoration)
	Strengthening intensive reforestation of the national territory	<ul style="list-style-type: none"> Promote intensive reforestation through national incentives (Establishment of 82,145 ha of public and private secondary plantations between 2017 and 2021. Creation by 2030 of approximately 230,000 ha of new public and private forest plantations). Promote agroforestry
	Strengthening regulations on the exploitation of forest resources.	<ul style="list-style-type: none"> Strengthen monitoring of compliance with levy quota regulations. Strengthen wildland fire control

ES.4- VULNERABILITY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

The assessments of vulnerability and adaptation to climate change cover seven (7) sectors: agriculture, water resources, forestry, energy, tourism, coastal and health.

ES.4-1- Methodology

The methodology used to conduct the assessment of vulnerability and adaptation to climate change is mainly based on the IPCC Guidelines for assessing impacts of climate change and response strategies, other methodological guides recommended by UNEP (UNO-Environment) and GIZ. This assessment also took into account the guidelines contained in Decision 17/CP.8 of the Conference of the Parties on the establishment of National Communications of Parties not included in Annex I to the UNFCCC. Data and information that served as the basis for this work have been collected through consultations with stakeholders at all levels, supported by the literatures review. They complete and update those collected in the framework of previous assessments on vulnerability and adaptation (PANA, Second National Communication).

The current vulnerability analysis was performed by means of the sensitivity matrix that confronts exposure units with observed climate risks or hazards and through socioeconomic profile. With regard to future vulnerability, climate projections are made for different time horizons (2030, 2050, etc.) under different reference scenarios using climate models CSIRO mk3.6 and CCCMA CANESM2 used in a recent past for the simulation of future climate conditions within the framework of studies on vulnerability and adaptation to climate change conducted in Africa and in Benin particularly. For the future impacts assessments, some specific tools have been applied. It should be kept in mind that the analyses of the future conditions hold actually some uncertainties which must be taken into account in decision-making at all levels.

Moreover, at the sectoral level, several specific tools have been used for the evaluation of future impacts supported by the experts' judgment as appropriate. It should be noted that the health sector has been the subject of special treatment. Indeed, unlike the other sectors, this particularity lies in the fact that the assessment of vulnerability to climate change refers, in terms of approach, to the methodological framework of the IPCC's Fourth Assessment Report (AR 4)

aiming at reducing vulnerability to climate change and that of the IPCC's Fifth Assessment Report (AR5) whose purpose is the reduction of the sectoral risk, therefore in this specific case that of health risk (human health, health services notably). In addition, this assessment for the health sector is widely inspired by a reference guidebook for climate change vulnerability assessment published by GIZ in 2017 for the purpose of designing the impact chain and performing the present-day and future vulnerability indicators notably.

ES-4-2- Climate and socioeconomic scenarios

For the purposes of the preparation/establishment of this communication, Benin has used the new scenarios made available by the IPCC with the precious help of the international scientific community, namely :

- Climate scenarios RCPs* (RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5 and RCP2.6);
- Socio-economic scenarios SSPs* (SSP1, SSP2, SSP3, SSP4 and SSP5).

The choices made among the set of the four (4) reference climate scenarios RCPs and the set of the five (5) reference socio-economic scenarios SSPs (Cf. Region R5.2 MAF of the SSP database) to conduct the vulnerability and adaptation analyses are based on development priorities and objectives, the environmental challenges, as well as the policies, strategies and the socio-economic development plans on both multisector and sector scales. On this basis, the climate scenarios RCP8.5, RCP4.5, RCP2.6 and socio economic scenarios SSP1 and SSP2 have been selected.

Note that the climatological baseline refers to the period 1981-2010, established on the basis of data (precipitation and temperature) from stations representatives of regions/areas (agro-ecological zones, watersheds, health zones notably).

ES.4-3- Vulnerability and adaptation of different sectors to climate change

ES.4-3-1. Agricultural sector

The agricultural sector in Benin includes the sub-sectors of vegetal production, breeding, fisheries and aquaculture and all agri-food processing activities. The vulnerability assessment for this sector covers the eight (8) agro-ecological zones of the country.

As regards the current vulnerability, it should be noted that the climatic risks resulting in more and more long dry spells give rise to scarcity of pasture, the degradation of soils more and more pronounced with the decrease of the productivity of the crops as consequence. While the late and violent rains lead to a shifting of sowing periods for main crops, the excessive heat and the lengthening of the dry season induce the early and prolonged drying of water resources usable for agricultural activities and a direct influence of the transhumance.

In short, the disruption of the agricultural calendar, the decline in agricultural yields, the disruptions of fishing and aquaculture, the strong mortality of cattle , etc. attributable to these risks have obvious economic repercussions/impacts on the life of populations affected (poverty, food insecurity, low income, migration of population, etc.).

With regard to the future vulnerability, the projected impacts in comparison with the reference situation (1981-2010) show a decrease in the yields maize (EVDT variety) of about 16.7% and 8.9% respectively by 2030 and 2050. The yield of cowpea could decrease by 26.7% in 2030 and by 21.1% for the time horizon 2050. Concerning the peanut, on the time horizon 2030, the projections suggest a decrease of approximately 2.5% whereas by 2050, they point to/indicate more favourable perspectives for yield's improvement, with a rate of about 6.4%. For the cotton, they show a decline yield in the order of 0.9% in 2030 and 6.3% in 2050.

As for animal (husbandry/breeding) production, the potential impacts enable to consider the possible prevalence of diseases particularly/notably the apteuse fever, the pest of small ruminants, the dermatosis nodulaire, the distribution of ticks like *Rhipicephalus Boophilus microplus* and drastic losses of cattle. With regard to halieutic production, the future impacts indicate among other things a high rate of fish mortality and the loss of the ecological habitats of halieutic species.

To cope with these constraints, six (6) adaptation options are identified, namely:

- strengthening national capacity for early warning and disaster management in the agricultural sector ;
- integrated management of water resources in agricultural systems ;
- development of climate-resilient crop and livestock production systems ;
- development of climate-resilient livestock systems ;
- aquaculture development and fisheries restoration ;
- agricultural insurance and disaster management in the agricultural sector.

ES.4-3-2. Water resources sector

The vulnerability assessment of water resources focused exclusively on surface water. As far as the current vulnerability is concerned, the sector is confronted with problems including (i) the low level of drinking water supply; (ii) the low valuation of water resources; (iii) the water pollution emanating from household and industrial wastes; (iv) the obsolete state of hydrological and piezometric data collection networks. The analysis of climate vulnerability shows that the modes of existence most exposed to major climatic and hydrological risks (floods, acute/severe drought, etc.) include the fishers, the small farmers and the breeders. The impact indicators are higher in the watersheds of Niger and Ouémé, than those of volta and Mono-Couffo. The impacts observed through the manifestations of these risks are notably the submersion and drying up of water points, the drying and filling of water tables and rivers and the modification of habitants and ecology of certain plants and animal species.

With regard to the future vulnerability, the potential impacts identified are inter alia the reduction of stream flows, the decrease in stream and body water supplies, and the decrease in water renewal due to reduced precipitation. Three (3) adaptation options emerged from the evaluation :

- management and development of water supply and demand ;
- knowledge and sustainable protection of water resources;
- mobilization and exploitation of water resources.

ES.4-3-3. Forestry sector

As indicated above, the current forest cover in Benin is estimated at 4,625,000 ha or about 42% of the national territory.

In terms of present vulnerability, the forest resources have been facing since many decades, severe degradation due to anthropogenic pressures (anarchic extension of agricultural and pastoral areas, soil depletion, land use change, etc.). The major climate risks having the highest impacts on forest ecosystems and bordering communities are floods, violent rains and drought. The modes of existence most exposed to these events include the small foresters and farmers. Socio-economically, urban and rural woodworkers, wood-energy and timber traders as well as non-timber forest products traders are most vulnerable with regard to the accessibility to basic resources. But in terms of access to social services, the nursery gardeners are most vulnerable.

Among the potential impacts likely to affect the forest ecosystems in Benin, we should retain the decay of forest galleries, the physiological and ecological dysfunctions of some forest ecosystems, the regression of certain characteristic woody species (*Dialium guineenses*, *Sclerocarya birrea*, *Afzelia africana*, *Diospyros mespiliformis*, *Daniellia oliveri* etc), the reduction of the size of the animal populations in the national parks and the modification of the stand structure of certain vegetal and animal species.

It results from the vulnerability analysis of this sector, four (4) adaptation options:

- improved forest governance ;
- promoting the sustainable management of forests and protected areas;
- promotion of large-scale state and communal plantations based on indigenous species;
- promotion of small, medium and large scale public, communal and private agroforestry plantations based on autochthon species.

ES.4-3-4. Coast sector

Located between latitudes 6°10' and 6°40' North and longitudes 1°40' and 2°45' East, the coast of Benin extends over a length of 125 km. This geographical area which has important socio-economic and administrative infrastructures and many economic activities (fishing, agriculture, trade, tourism, etc.) is characterized by a dynamic highly sensitive to anthropogenic and natural disturbances, making it presently vulnerable. The coast area has therefore one of the highest rates of coastal erosion in the Gulf of Guinea with a decrease of the rating line reaching annually 12 to 30 metres at the most critical points. Representing the major environmental

risks, the coastal erosion occurs with more acuteness in the eastern part of the coast.

The main climate risks to which this area is currently exposed are floods, violent winds drought and sea level rise. The modes of existence most affected include mainly the fishers, the market gardeners and the tourism actors. Among the impacts related to these climate risks, it should be noted the destruction of habitats and goods, the degradation or destruction of habitats and goods, the degradation or destruction of roads infrastructures/works, the fall in tourism and leisure activities and the deterioration of drinking water quality. The assessment of the future vulnerability to climate change enabled to identify some impacts including the exacerbation of coastal erosion phenomena, the submersion of beaches (Cotonou, Ouidah, Grand-Popo notably), the degradation or disappearance of mangroves and the salinization of lands, underground water and surface water.

Five (5) adaptation options are identified :

- implementation of the coast monitoring plan ;
- integrated coastal ecosystem management;
- implementation of an emergency response plan;
- retirement;
- flood management.

ES.4-3-5. Tourism sector

Marginalized for a long time, the tourism appears today as one of the economic sectors supplier of wealth (7% of GDP in 2013) in Benin, yet considered as one of the African countries with high tourist potential.

The assessment of the current vulnerability to climate change for this sector covers the three (3) tourist zones of the country. The major climate risks that affect this sector include floods, excessive heat and sea level rise. Among the most vulnerable actors are tourists, tour-operators (transport, accommodations, activities and visits), tourist guides and parks managers. On the socioeconomic level, the difficulties facing the sector are the scarcity of skills in the state structures able to animate the life of the sector, the degradation of some tourist sites and infrastructures, etc. The observed climate impacts are among others the submersion or disappearance of habitats or hotel infrastructures in the coastal area, the disruption of tour-operators activities, a decrease in the frequentation of tourist sites or infrastructures and a decrease in tourist guidance activity.

With regard to indications on the future vulnerability to climate change, the evaluation identified some impacts including the decline in tourism incomes, the loss of terrestrial and marine biodiversity, the disappearance of sand beaches related to combined effects of sea level rise and coastal erosion and the loss or destruction of nearshore built infrastructures.

To address this situation, three (3) adaptation options are proposed :

- development of political actions;
- outreach, education and training;
- clean technology development.

ES.4-3-6. Energy sector

For a long time, the low capacity of Benin to meet the energy needs remains a major challenge for the public authorities. The energy situation of the country is in fact characterized by a recurrent crisis marked by the insufficiency of the electrical energy, the relatively high cost of electricity, a low energy efficiency without counting the low development of alternative energy sources, all the consequences of which affect the national economy and make the sector particularly vulnerable.

The climate vulnerability assessment focuses on the core resources (watersheds, forest ecosystem, etc.), infrastructures (sites, power-stations, networks, etc.), the activities of the sector's actors and the socio-professional groups of local communities. The most exposed activities to major climate risks (floods, drought, strong wind) threatening the sector are the electrical energy supply, the trade and the small industries notably. The observed effects through the manifestations of these present-day climate risks are among others the reduction of stream flows supplying the hydroelectric dams (case of Nangbeto on Mono river), the disturbance in the functioning of some infrastructures in this particular case the electrical networks, the scarcity of biomass resources and the rupture of electrical networks.

From the socioeconomic point of view, in the northern part of the country, the improved cook stove artisan manufacturers and mothers are more vulnerable with regard to basic resources, but in terms of access to social services, the wood-energy producers are among the most vulnerable groups. In the southern region, it results from the assessments that the improved cook stove artisan manufacturers, the distributors of fuel and domestic gas, the wives and mothers notably are less vulnerable to social services. As for the basic resources accessibility, the improved cook stove artisan manufacturers are among the most vulnerable actors. At last, in terms of accessibility to both basic resources and social services, mothers are more vulnerable.

The evaluation of potential impacts deals mainly with the electrical power supply, the transport and distribution of energy. Among these impacts, it should be noted :

- decrease in exploitable hydroelectric potential at watershed/basin level ;
- rise in water level in hydroelectric dams;
- weakness of transport and distribution lines for electrical energy ;
- loss of electrical network capacity (lines conductivity) that could negatively affect the yields.

Four (4) adaptation options are considered:

- diversification and securing of electricity generation systems ;
- strengthening the resilience of the electricity system ;
- secure supply of wood-energy and petroleum products ;
- implementation of cross-sectional measures.

ES.4-3-7. Health sector

Climate change has adverse effects on both the health of populations and the health services responsible for ensuring good health.

The major climate-sensitive diseases found in all health zones and with highest social impact are malaria, acute respiratory infections and diarrheic diseases. The analysis of the current vulnerability made it possible to identify the major climatic hazards or risks that affect all health zones studied, namely: floods, drought, violent rains, heat waves and strong winds. It should be added the sea level rise in the coastal health zones and the sand wind in the extreme north of the country (health zone of Malanville-Karimama notably).

The present-day climate risks or hazards and the current level of sensitivity, socio-economic vulnerability and socio-health vulnerability of the national health system components are presented below.

- In the municipalities of the north housing vulnerable health zones (Malanville, Karimama, Tanguiéta-Cobly-Materi, Djougou-Ouake, Copargo notably), the major climate risks and hazards observed and that could lead to significant health risks are mainly floods, excessive heat, drought, high wind, heavy rains and sand wind. On the whole, the excessive heat and the strong winds recorded particularly in the dry season affect mainly the meningitis whereas the floods and heavy rains exercise more influence on malaria. Moreover, the vaccination, pharmacy and prenatal consultation are the most exposed to these events. Socio-economically, the socio-professional groups like the breeders, fishers, river sand extractors and farmers appeared to be the most vulnerable. On the social and health level, the elderly persons, the peasants and the pregnant women constitute the social stratum that makes the least use of health centre. The children under five (5) years old are a particular group having a good access to health services.
- In the health zone of the Centre, the major observed climatic and hydrological hazards that could give rise to health risks are/include floods, drought, violent rains, strong winds and excessive heat. They have varying /variable influences on the diseases, socio-economic activities, socio-professional groups, basic resources and health services. The floods most affect the malaria. Although these hazards do not directly influence the diarrheic diseases, some forms of the latter like cholera depend indirectly on them. The meningitis has a very weak influence in this environment. Moreover, the fishers, the breeders of small ruminants, the carriers and the pig breeders, etc. are the most socio-economically disadvantaged groups. From the socio-health point of view, the elderly persons, the carriers, the children under 5 years old represent the social group that makes the least use of the health centres. The traders, the artisans and the pregnant women have the highest capacity of access to health services.
- In the health zones of the south (Grand-Popo, Comè-

Bopa-Houéyogbé, Adjohoun-Bonou-Dangbo, Porto-Novo-Sèmè-Podji-Aguégués, and Cotonou), the major observed climate hazards that could lead to significant health risks are floods, drought, sea level rise, heavy rains and excessive heat. They influence the socio-economic activities, the socio-professional groups, the diseases, the basic resources and the health services. The three (3) major national affections (malaria, acute respiratory infection, diarrheic sickness) and other moisture-related diseases are significantly affected in the region. On the socio-economic level, the small farmers, the intermediate farmers, the river sand extractors, the fishers, the market gardeners and the breeders are the most vulnerable. From the socio-health point of view, the elderly persons and the peasants, the traditherapeutes, the fishers and the market gardeners are the social groups with the lowest level of access to socio-health services. In addition, the pregnant women, the traders/artisans and the river sand extractors have the highest access to health services. The ease of access of children under 5 years to these services therefore reflects the high level of the community attention to the vulnerability of this social stratum.

With regard to the observed impacts, the impact chain resulting from the vulnerability analysis reveals explicitly the determinants and climate hazards, the sectoral hazards, the exposure units and health risks as well as the cause-effect relationships between different components.

Regarding the current impacts, for all health zones combined and for the two (2) diseases (malaria, diarrheal diseases) affecting the whole country, we must note essentially:

Malaria: decrease in immunity acquired in pregnant women, behavioural disorders in all subjects and regression of growth in children (especially fewer than 5 years), etc.

Diarrheal diseases: slow growth in subjects especially children, very high infant mortality and abnormal cognitive development in children under 5 years of age.

As for the third disease (*meningitis*) which is specific to the northern part of the country (extreme north in particular) the impacts observed are among others: increased blindness, mental retardation in the child and rapid death of the patient.

The analysis of the future vulnerability reveals that whatever the scenario considered, the health vulnerability of the populations will be probably below the average by 2030 and 2050 time horizons in all health zones. The extreme north of the country (Malanville-Karimama) seems to make up an exception in so far as compared to diarrheal diseases, the vulnerability indicator lies in the quite low range. By 2030 and 2050 horizons, the malaria is likely to attract more attention than the acute respiratory infections and diarrheal diseases, particularly in the health zones of the lower valley of Ouémé.

In light of these considerations, five (5) adaptation options are considered, namely:

- development of an integrated communicable disease monitoring and response system;
- strengthening the health information and research system;

- development and implementation of an integrated plan to prevent the health consequences of climate change;
- implementation of reform strategies for the upgrading of health worker training;
- improved health services and products.

ES.5- OTHER INFORMATION CONSIDERED RELEVANT TO THE ACHIEVEMENT OF THE OBJECTIVES OF THE CONVENTION

The other information considered useful for the implementation of the Convention relate mainly to the following topics:

ES.5-1- Technology transfer activities for climate change mitigation and adaptation

For the purpose of identifying technology transfer needs, the evaluation was based on the results of a study that took into account previous studies and surveys conducted in 2018 in professional settings. The priority areas of needs by sector are presented in the following paragraphs.

- Agriculture sector: The priority areas of technology needs include the food and nutrition security, the valuation of manure and biomass, the improvement of soil fertility and the optimization of animal and plant production systems. The corresponding environmentally-sound technologies are inter alia the banks of improved seeds, the biogas production, the densification of agricultural residues and wastes in lighters, the composting by heap, the agroforestry and the adaptation of agricultural calendar.
- Energy sector: The priority areas are centralized power generation technologies, decentralized power generation technologies, energy security, engine energy efficiency, saving electrical energy in lighting and cold systems, and substituting wood-energy with alternative energy sources. In terms of operational technologies, the priorities relate to the floating unit for the regasification of natural gas for the supply of new capacities for the production of electricity, the mini photovoltaic solar power plants + local distribution network, technology of underground power lines and resilient energy infrastructure, motors (cars and generators) with low consumption, low consumption electrical equipment, butane gas and associated equipment and hybrid dryer with solar panel and combustible gas.
- Forestry and other land use (FOLU): This sector is marked by the persistence of a priority technology area which is the improvement of the carbonization yield in order to reduce the firewood levy in forests. All good practices of improved carbonization would be greatly appreciated.
- Water resources sector: The rain water collection and recovery are the main technology that should constitute significant water reserves during the rainy

seasons and to be used in response to all needs in dry periods.

- Health sector: The sustainable management of climate-sensitive diseases is the major concern in this sector. The technologies for strategic planning of health interventions to address climate variability and change are required.
- Coast sector: The sustainable management of the coastal zone remains a major concern, particularly as regards the sea level rise. An operational management and resilient plan of the coastal strip, with the implementation technologies would be required.

ES.5-1-1. Barriers and technological constraints

In the field of technology transfer related to climate change mitigation and adaptation, the difficulties of the operators concerned are institutional, technological and financial. Among constraints and barriers identified, we can mention: the current regulatory framework inadequate, limited technical expertise, the low financial capacity to buy the patents and licenses technologies, high cost of promising technologies such as renewable energies (solar, wind in particular), lack of maintenance and servicing.

ES.5-1-2. Capacity building needs

The technology transfer and its successful application to production and national development, call for a large complicity and the participation of the national community of which the private sector takes up a predominant place. In terms of capacity buildings, among other things, there is a need to elaborate and implement financial resources mobilization strategies, elaborate a strategy on awareness and information for population, decision-makers and specialists of relevant fields, set up an appropriate institutional framework for planning, coordinating and ensuring the monitoring of actions and the research and promotion of the most efficient tools for carrying out the studies.

ES.5-1-3. Measures to improve the environment favourable to technological development

With the launching of Innovation and Knowledge International City in June 2017 at SEME-KPODJI (southeast Benin), centrepiece of the economic and technological development of SOUTH-EAST, the country has refocused on the chessboard of the technological development.

The National Innovation System (NIS) of Benin should now reckon with the six (6) regional development hubs covering the whole territory. It leans on this breeding ground and opens to the National Agency of Industrial Property (ANAPI) and the National Agency of Normalization, Metrology and Quality Control (ANM). Moreover, it is proving imperious that the coordination of the National System of Innovation domiciled in the Ministry in charge of Environment and the National Council for Scientific and Technical Research envisage

a formal integration for a more efficient development of environmentally-sound technologies.

ES.5-2- Research and Systematic Observation

RE.5-2-1. Systematic observation, deficiencies and gaps in observation networks

Under this Communication, the national climate observation system refers mainly to meteorological, hydrological and oceanographic systems and networks.

The meteorological observation network managed by METEO-BENIN is characterised by (i) an insufficient number of meteorological reference stations (synoptic), noted in the light of data requirements for evaluation, research and modelling purposes in particular; (ii) the virtual non-existence of the climatological network in the western part of the country (Mono-Couffo); (iii) the obsolete state and obsolescence of some observing equipment. The upper-air observation remains limited to the Pilot (wind profile). The stations composing this network in general of manual type, are supplemented by some automatic stations located in agro-meteorological stations with a view to the medium-term automation of observations/measurements in order to have real-time/near-time useful information for agriculture and food security needs notably. The gaps in data are mainly from the stations that make up the climatological and rainfall networks. Since 2014, the database set up in 1988 has been transferred from CLICOM to the CLIDATA system, with the support of AGRHYMET Regional Centre. Efficient management of this base requires the availability of qualified human resources currently very limited. To these various networks managed by the Meteorological Administration of Benin, are added some thirty rainfall stations falling under to the Ministry in charge of agriculture, a satellite imaging reception station (Second Generation METEOSAT), operated in cooperation with ASECNA-Benin for the purpose of weather monitoring and forecast and other measurement networks existing in the national territory operated under national/international programmes or projects (AMMA-CATCH, IITA, GLOBE, IMPETUS, PANA1, SAP-Benin, GIIF, PUGEMU).

The hydrological network, encompassing a surface network and a piezometer network, is marked by a small spatial coverage of the basins and aquifers in hydrometric and piezometric stations, the obsolete equipment and gaps in observations and measurements. These deficiencies are reflected in irregularities in hydrometric observations and difficulties in piezometric network monitoring.

The oceanographic network consists of one marine meteorological station and nine coastal erosion observation points along the coast. Almost all marine meteorological and coastal morphodynamic parameters are currently measured (precipitation, ocean temperature, marine currents, tides and waves). However a discontinuity is noted in data collection due to a lack of resources.

Scientific research in the field of climate is funded from public and private funds and the support of Technical and Financial Partners. While in recent years, research on climate and climate change in Benin has focused on climate variability and impacts on economic sectors and ecosystems, it should

be noted that much more effort is currently being made in climate change studies and research, particularly at the level of university centres and laboratories, institutes, specialized research institutions on agriculture, food security, natural resources, etc. and some authoritative public structures in charge of weather, climate and water.

In short, research on climate and climate change has in recent years given rise to a definite concern with focal points such as : ecological, economic and health impacts of climate change, climate change governance, climate and socio-economic vulnerability, etc.

In addition, other bodies such as the Agency for the Safety of Air Navigation in Africa and Madagascar (ASECNA) and the National Centre for Remote Sensing and Ecological Monitoring (CENATEL) also conduct climate-related spatial observations. The Department of Environment and Climate under the supervision of the Ministry in charge of Environment, has developed a network for monitoring atmospheric pollution in the main towns of the country.

In order to improve national capacities for meteorological, hydrological, oceanographic observation and monitoring and for research, a plan to improve this capacities is proposed .

ES.5-2-2. Research on climate and climate change

Research on climate and climate change in Benin is carried out in university centres and some specialized institutions. In terms of climate research properly, very few works have been conducted. But over the last few years, the research in this area has raised a definite concern focusing on topics like ecological, economic and health impacts of climate change, climate change governance, climate and socio-economic vulnerabilities.

ES.5-2-3. Needs and priorities for research and systematic observations

The priority needs for national capacity building in research and systematic observation are among others :

- the densifying and modernization of the systematic observation network ;
- the implementation of technological tools for climate monitoring (radar notably) ;
- the capacity building of laboratories or research institutes on climate matters ;
- the establishment of an integrated database on the national climate system ;
- the development of the technical expertise of academic centres, laboratories and research institutes through specialized trainings (modelling, impacts evaluation, costs estimations, etc.) ;
- the adoption of a national programme on scientific and technological research on climate change.

ES.5-3- Research programmes related to climate change

The contribution of the national scientific system to the climate change research remains modest, particularly as regards the understanding of climate system and climate change, the climate and climate change impacts modelling, the vulnerability of socio-economic and natural systems to climate change as well as specific topics dealing with adaptation, mitigation and development of emission factors and activity data required for national GHG inventory.

The research works related to programmes containing measures to mitigate climate change focus particularly on energy, agriculture and forestry sectors. At the national level, some carbon sequestration, reduction of GHG emission or conducted through the development projects for taking into account the mitigation component of projects. Studies or evaluations are also carried out during the process of developing national climate change communications, the NDC and Biennial Updated Reports. At regional and international levels, Benin is involved in the implementation of programmes and projects such as UN-REDD program established in 2008 for the Inter-State Committee for Drought Control in the Sahel countries, research programme of CGIAR on climate change, Agriculture and Food security in West Africa, «Sustainergy Net» project, «Promoting Renewable Energy in Africa» project, Forest carbon, Markets and Communities program developed by USAID in latin America, Africa and Asia to support the REDD+ strategy.

The research programmes containing measures to facilitate adequate adaptation to climate change cover the studies carried out in universities and research centres and through «research» components of adaptation projects at national, regional and international levels. The studies conducted in universities and research centres are devoted inter alia to the causes of vulnerability, limits of knowledge and endogenous adaptation strategies and the capacity building needs of local institutions and vulnerable populations. The sectors involved are mainly agriculture and food security, water resources and coast. The major adaptation programmes and projects implemented at national level, including/involving a «research» wibe are notably :

- the Agricultural Stream Adaptation and Climate Change Resilience Technologies Generation Research Programme Support Project (ARFACC) launched in 2016 ;
- the Climate Change Adaptation Programme for Cities (PAViCC) initiated by AFD in 2015;
- the Strengthening the Resilience of the Energy Sector to the Impacts of Climate Change in Benin (PANA Energy) launched in 2016 ;
- the Benin Continental Fisheries Resilience Improvement Project (IRIF/ACED) launched in 2015 ;
- the Support Project for the Preservation and Development of Forest Galleries and Production of Digital Basic Mapping (GCPAPDFC) funded by the European Union and UNDP (run between 2012-2017) ;
- the Project Strengthening Climate Information and Early Warning Systems in Africa for Climate Resilient

Development and Climate Change Adaptation Project (SAP-Benin Project), carried out from 2013 to 2017.

Benin also participates in regional or international adaptation programmes and projects with research components: the Network for the Exchange of Oceanographic Data and Information for Africa (ODINAFRICA), the Regional Physical Oceanography Programme in West Africa (PROPAAO), the Monitoring for Environment and Security in Africa Project (MESA), the Coastal Zone Adaptation Project for Climate Change and Variability in Senegal and Benin (an exchange of Canadian and African experiences).

As regards research programmes related to the elaboration of emission factors and activity data for national GHG inventories, some efforts are made recently establish a sustainable system for the collection of activity data from agricultural censuses, forest inventories, land occupation change, energy consumption of households, population and habitat census. The techniques for production and collection of GHG inventory data need however to be improved in order to fill the gaps and improve the data quality. As far as the emission factors are concerned, research activities are carried out by some researchers in universities and research centres and have generated emission factors and parameters for agriculture sector (e.g. emission factors for enteric fermentation in cattle), forestry sector (specific density of the wood, carbon contents, organic matter and ash of biomass, volume and biomass models) and energy sector (e.g. emission factors for CO₂, CO and NO_x for transport sub-sector.). At this level, further research is needed to develop Benin-specific additional emission factors. With regard to regional projects, it should be mentioned: "Quantification of carbon stock, calibration of sequestered carbon quantification models and monitoring of forest carbon stock dynamics", implemented during the period 2013–2015 with funding from the Global Alliance Against Climate Change (AMCC) and the JatroREF project implemented since 2009 with the technical and financial support of the French Global Environment Fund.

As regards, constraints, limitations, needs and perspectives, the challenges to be addressed in the area of climate change in Benin stem from the general problems of scientific research, i.e. problems of equipment, mobilization of financial resources, diffusion and valuation of findings, programming of training and motivation of researchers. The specific problems of climate change research consist mainly of the absence or weakness of technical, logistic and human capacities. The needs and perspectives depend on themes:

- For mitigation, the research priority needs concern sub-sectors such as road transport, stock breeding, sustainable management of lands and forest land notably.
- For adaptation, the research needs arise notably from sectors of agriculture and food security (limit of tolerance of animal and plant species, excess water and heat, autonomous adjustment of communities, etc.), water resources (replenishment of groundwaters, flows, water needs for communities and living systems, etc.), human health (climate-sensitive sicknesses, health-care costs, issues of doses in traditional pharmacopoeia, etc.), coastal systems, energy and ecosystems.

- As regards the elaboration of activity data and specific emission factors, research projects are needed in key sectors such as energy (road transport, fuel consumption, residential), agriculture (enteric fermentation, manure management, population of key livestock categories) and forestry (forest land, cultivated lands and grasslands, remote sensing application). Data collection programmes are required to fill the gaps and improve the data quality.

ES.5-4- Education, training and public awareness

ES.5-4-1. Institutional arrangement for the implementation of article 6 of the UNFCCC in Benin

The institutional framework for the implementation of article 6 of the UNFCCC at the national level rests mainly on the Ministry of Environment and Sustainable Development (MCVDD) and the National Committee on Climate Change (CNCC). The NGOs and the Ministry in charge of Education also contribute to the implementation of this article. The Ministry in charge of the Environment, through its Department of Environment and Climate, acts as the national Focal Point of the UNFCCC. The National Committee on Climate Change, under the supervision of the MCVDD, is a multidisciplinary body responsible for monitoring and supporting the implementation of the UNFCCC. It also has for attribution «information and awareness about the UNFCCC and all other related legal instruments, as well as the study of all scientific, technological issues and other related to climate change» in accordance with paragraph 1 of the Decree bearing its creation.

ES.5-4-2. Level of awareness and understanding of climate change issues

During the last fifteen years, several awareness-raising activities of the populations on the problem of climate change are to be put in the asset of Non-Governmental Organizations occurring in the area of the environment and in the field of the Ministry in charge of the Environment in partnership with the concerned technical ministries. With the aid of some Information channels (Television, community Radio, etc.) the populations in particular the social and occupational groups and the communities at the base are made sensitive on the questions concerning climate change and strategies to face it. These actions are coordinated by the platform National NGOS in environment called Pro-environment which has an organizational structure with departmental scale. Besides, at the initiative of the MCVDD, other awareness-raising activities are organized through workshops concerning in particular (i) the raising awareness of Members of Parliament on stakes and challenges of climate change in Benin, the information and raising awareness on the stakes and the challenges of climate change and implications for the local development; (ii) the raising awareness of local authorities and populations on the current state of knowledge on climate change, their demonstrations, their causes, capacities taken at the international and national levels for their management; (iii) the raising awareness of the members of Parliament on the bill on climate change, appropriation of the law on climate change by the members of Parliament; (iv) the information, education and communication (IEC) on the activities of reforestation and

the best practices of management of lands as well as on the division of the best practices of adaptation to climate change with the experimental profitable municipalities.

Regarding training, some actions were led in favour of the populations. It is in this particular case the training of the professionals of the media on the questions concerning climate change, training on the tools of integration of the adaptation in the local development planning, a series of trainings on the use of the inventory tools of the GES, the evaluation of the mitigation of climate change, and vulnerability and adaptation, training on the methodology of filling of the gaps and the estimation of the uncertainties in the data.

In short, there is no programme dedicated exclusively to the implementation of Article 6 of the Convention. The level of awareness and understanding on climate change issues is still low, due in particular to the high rate of illiteracy among the population, lack of training curricula and lack of awareness and education initiatives.

ES.5-4-3. Gaps and Needs in Public Education, Training and Awareness

A review of the implementation of UNFCCC Article 6 in Benin reveals a number of gaps that need to be addressed. These deficiencies include the following :

- lack of support for public education, training and awareness;
- the onerous nature of the media's services relating to information and communication activities in the context of the implementation of the Convention;
- the lack of synergy between national exchange and information mechanisms under Article 6 of the Convention;
- weak consideration of climate change issues in national development policies and strategies;
- the inadequacy of the messages conveyed at the educational level of illiterate populations.

Based on existing weaknesses and gaps identified, priority needs are as follows:

- development of programmatic national policy documents that form the basis for all climate change policies at all levels of development;
- publication of articles in the press and production of brochures on climate change;
- development of a climate change database;
- organizing public conferences on climate change;
- animation of a series of broadcasts on climate change;
- organization of training, information and awareness workshops for local elected officials;
- organizing a government seminar on the challenges and opportunities of National Communications on climate change;
- training of parliamentarians on the integration of

climate change issues into national policies and strategies;

- design and implementation of a multi-stakeholder climate change training plan for policy makers, teachers, government officials, NGOs, trainers, researchers and journalists;
- integrating climate change into vocational curricula.

ES.5-5- Constraints and gaps, funding needs, technical and capacity building

ES.5-5-1. Issues related to constraints and gaps in the implementation of the Convention, including the establishment of national communications

With regard to the implementation of the Convention, in financial terms there is essentially a lack of knowledge of the areas of intervention of the various financial mechanisms of the Convention, a lack of capacity to mobilize funding required for GEF financial support, a small contribution from the national budget for the implementation of climate change projects and a low capacity to formulate projects eligible for the Global Environment Fund. As regards the technical aspects, the constraints and shortcomings mainly point to insufficient involvement of the technical institutions in the process of implementing the Convention, low technical and physical capacity for collection, processing and storage of climate change data and information and limited technical expertise in all key topics related to national communications. In terms of capacity building, the constraints and gaps concern, among other things, the lack of communication between the actors involved in the implementation of the Convention, the lack of knowledge of the various financial mechanisms of the Convention and their areas of intervention, and the lack of ownership of climate change issues and the UNFCCC implementation process at the national level.

With respect to the establishment of national communications, the following are some of the constraints and gaps associated with the various components:

- ✓ National circumstances: Lack of up-to-date data on some elements of the physical environment and low involvement of decentralized structures in climate change governance.
- ✓ Greenhouse Gas Inventory & Climate Change Mitigation: Too scattered and segmental nature of storage and archiving of activity data and information at national level, poor control of the activity data needed to quantify uncertainties, poor ownership of mitigation assessment tools by thematic teams, banks or databases that are sometimes incomplete or deficient.
- ✓ Vulnerability and Adaptation, Under this component, the main constraints emerging from the evaluation are :
 - limited technical expertise to conduct climate change vulnerability and adaptation studies;
 - weak appropriation of available methodological tools (models, software, etc.);
 - difficulty in assessing uncertainties associated with climate projections and assessing future impacts ;

- difficulty in assessing impact costs and adaptive responses through national expertise.

On the assessment of financial, technical and capacity building needs to address identified constraints and gaps, it should be noted that the financial requirements for each component will be determined on the basis of a financial assessment duly conducted by a qualified expert. The technical needs, assessed by theme (GHG Inventory, mitigation, vulnerability and adaptation, etc.) cover a range including, among others, studies and research on emission factors specific to the Benin context, the development of an arsenal of sectoral tools for vulnerability and adaptation assessment for exploitation by consultants and research institutions and the development of national capacity for mitigation and adaptation costs, the effective and timely mobilization of financial resources attributable to the national budget and the assistance expected from the international community, the effectiveness of technology transfer and necessary know-how and access to appropriate technological resources in various sectors. In terms of capacity building, the needs include periodic capacity building for GHG inventory and climate change mitigation, the organisation of a series of training workshops on the use of the various sectoral tools for vulnerability and adaptation assessment, specialized training on methods and tools for assessing the costs of impacts and adaptation and institutional capacity building in data and information collection and quality control, the institutionalization of the vulnerability assessment and adaptation process through the establishment of a permanent and operational framework.

As part of the activities undertaken or planned to address gaps and challenges related to the implementation of the Convention and the process of establishing and improving national communications, it should be noted among others :

✓ **Activities undertaken**

- human capacity building on the use of appropriate climate change assessment tools and techniques;
- adoption of a procedure for peer review of key components of national communication (national and international levels);

- institutionalization of the process of establishing national communications through the establishment of thematic teams;
- establishment of a pool of national experts to scientifically and technically support the activities of the thematic teams.

ES.5-5-2. Opportunities and Barriers associated with the implementation of adaptation measures

Among the opportunities offered by the implementation of adaptation measures, including adaptation projects, are : the implementation of measures to reduce the socio-economic vulnerability of local communities (access to basic resources, food security, etc.), the creation of partnerships between academic and training institutions and state technical structures with the aim of developing centres of excellence for the implementation of climate change adaptation initiatives, and increased funding for climate change adaptation actions. Barriers indicate low funding for adaptation measures by vulnerable communities and lack of access to appropriate technologies.

ES.5-5-3. Technology Development and Transfer Issues

Specific technology transfer needs are expressed, in particular, in certain sectors such as agriculture, energy and forestry. They cover aspects related to the development of innovative technologies in aquaculture and research for the identification of new endogenous species, strengthening carbon sinks through large-scale plantations of fast-growing species, development of renewable energy sources (solar, wind) in particular. Constraints and gaps associated with technology development and transfer are of several kinds, including the low availability and high cost of the technology, the very limited expertise in technology project design and the lack of capitalization of acquired technological research by institutions or laboratories.

INTRODUCTION



L'adoption de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le 9 mai 1992 par la communauté internationale, a marqué la toute première réponse mondiale aux défis des changements climatiques. Ce traité, qui a jeté les bases d'une action mondiale visant à combattre les changements climatiques et leurs effets néfastes, a été suivi par deux autres instruments juridiques connexes conclus dans la perspective de l'atteinte de l'objectif ultime de la Convention, notamment le Protocole de Kyoto et l'Accord de Paris, adoptés respectivement en 1997 et 2015.

La République du Bénin, témoignant de sa volonté politique, vis-à-vis des idéaux et des actions de lutte contre le phénomène, a ratifié ces trois traités respectivement le 30 juin 1994, le 25 février 2002 et le 31 octobre 2016.

La communication d'informations concernant l'application de la Convention faisant partie des obligations communes à toutes les Parties en vertu des dispositions des articles 4.1 et 12.1 de la Convention, le Bénin, à l'instar des autres Etats Parties, doit communiquer périodiquement à la Conférence des Parties les informations relatives entre autres (i) aux inventaires nationaux des émissions anthropiques par les sources et de l'absorption par les puits de tous les Gaz à Effet de Serre (GES) non réglementés par le Protocole de Montréal, (ii) aux programmes nationaux/régionaux contenant des mesures visant à atténuer les changements climatiques et à faciliter une adaptation appropriée aux effets de ces changements, et (iii) à toutes autres informations jugées utiles pour atteindre l'objectif de la Convention.

En application de ces dispositions sus-énumérées, le Bénin a élaboré et soumis à la Conférence des Parties sa Communication Nationale Initiale (CNI) et sa Deuxième Communication Nationale (DCN) sur les Changements Climatiques respectivement en 2002 et 2011.

Suite à la présentation de la DCN à la 17^e session de la Conférence des Parties (COP-17) en 2011, le Gouvernement béninois a bénéficié d'un financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) à travers l'ONU-Environnement (ex-Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)) pour l'élaboration de sa Troisième Communication Nationale sur les Changements Climatiques (TCN).

La TCN se propose en fait d'actualiser les données et informations contenues dans la DCN et de fournir des informations additionnelles susceptibles de mettre en relief des changements intervenus après sa soumission en 2011. Elle est élaborée suivant les Directives contenues dans de la Decision 17/CP.8 de la Conférence des Parties relatives à l'établissement des communications nationales des Parties non visées à l'Annexe I de la Convention. A la différence des deux précédentes communications (CNI et DCN), le processus d'élaboration de la TCN s'est focalisé sur l'approche institutionnelle qui a requis le renforcement des capacités humaines, la formation de Groupes de travail thématiques et l'accompagnement de pool d'experts constitué de personnes ressources possédant des capacités scientifiques et techniques avérées dans les principaux domaines couverts par les communications nationales.

Sur le plan méthodologique, il a été conduit selon une approche participative et interactive. Ce processus a également offert l'opportunité d'utiliser les nouveaux scénarios climatiques (RCP) et socioéconomiques (SSP) recommandés par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) aux fins de l'évaluation de l'adaptation, les Lignes Directrices 2006 du GIEC et le logiciel du GIEC pour les inventaires nationaux de GES, des outils spécifiques pour l'évaluation de l'atténuation et d'étudier plus à fond certaines questions transversales.

Le présent document de la TCN, s'articule autour des cinq (5) principales composantes/thématiques suivantes :

- circonstances nationales ;
- inventaire des gaz à effet de serre ;
- atténuation des changements climatiques ;
- vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques ;
- autres informations utiles pour atteindre l'objectif ultime de la Convention.

CHAPITRE 1 : CIRCONSTANCES NATIONALES



Ce chapitre présente essentiellement les grands traits de l'environnement physique, le profil socioéconomique avec un focus sur la situation des principaux secteurs économiques, assortis de quelques indications sur les évolutions futures au Bénin. Il aborde aussi quelques aspects liés à la gouvernance des changements climatiques.

1.1. Localisation et contexte administratif

Située dans la zone intertropicale entre l'équateur et le tropique du cancer, entre 6°30' et 12°30' de latitude nord d'une part et 1° et 3°40' de longitude est d'autre part, la République Bénin fait partie des pays côtiers de l'Afrique de

l'Ouest. D'une superficie d'environ 114 763 km², la République du Bénin est limitée au Nord par le Niger, au Nord-Ouest par le Burkina-Faso, à l'Ouest par le Togo, à l'Est par la République fédérale du Nigeria et au Sud par l'Océan Atlantique auquel il fait corps sur 125 km, et s'allonge du Nord au Sud sur une distance d'environ 700km.

Le Bénin compte actuellement douze (12) départements subdivisés en soixante-dix-sept (77) communes conformément aux articles 6 et 7 de la loi 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale de la République du Bénin (Figure 1.1).

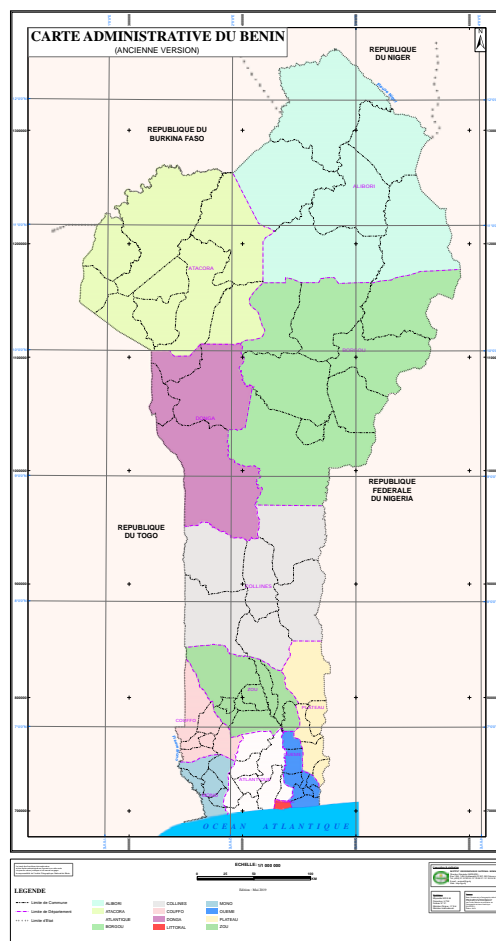


Figure 1.1: Localisation et découpage administratif du Bénin

1.2. Informations relatives à l'environnement physique

1.2.1. Caractéristiques climatiques

Le climat du Bénin est fortement influencé par la Mousson Ouest Africaine (MOA). Au sud où prédomine le régime de mousson (vents humides du sud-ouest), le climat est du type

subéquatorial caractérisé par deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. L'influence de la mousson est plus modérée dans le nord du pays caractérisé par (i) des masses d'air sec de l'alizé saharien séjournant plus longtemps au cours de leur mouvement vers les zones septentrionales de la sous-région ouest africaine, (ii) les masses d'air humides atteignent

la latitude maximale habituellement en août, mois à partir duquel elles amorcent une régression et cèdent place à l'alizé du nord-est (harmattan). C'est cette dynamique qui confère à cette région, un climat de type tropical continental avec la succession d'une seule saison pluvieuse et d'une seule saison sèche dans l'année. Un climat de transition est observé entre les latitudes 7°N et 8°30'N où, selon les années, le régime pluviométrique est bimodal comme au sud ou monomodal comme au nord du pays, avec une pluviométrie moyenne annuelle variant entre 1000 et 1200 mm.

Sur l'ensemble du pays, les précipitations moyennes oscillent à l'échelle de l'année entre 700 mm (extrême Nord) et 1400 mm (extrême Sud-Est). Il faut noter que la chaîne de l'Atacora au nord-ouest du pays, localisée entre les latitudes 7° et 8°30' N, et qui enregistre un cumul pluviométrique annuel de plus de 1300 mm à Natitingou, est la région la plus arrosée dans le Nord. La Figure 1.2 présente la carte de la normale pluviométrique annuelle sur la période standard 1981 – 2010.

Depuis environ trois décennies, les régimes pluviométriques caractérisant les climats du Bénin, connaissent des fluctuations parfois très marquées au cœur des saisons. La

variabilité interannuelle des précipitations au cours des 60 dernières années, révèle que les années 1977 et 1983 ont été particulièrement marquées par une sécheresse climatique voire agricole tandis que les années 1962, 1968, 1988, 1997, 1998 et 2010 notamment, ont enregistré des cas de fortes inondations. Il convient de souligner que le mois de juin (maximum pluviométrique dans la région méridionale) et les mois d'août-septembre (maxima pluviométriques dans la région septentrionale), subissent ces dernières années une accentuation parfois très prononcée de la variabilité pluviométrique. En ce qui concerne particulièrement le mois d'août, caractérisé habituellement par une récession pluviométrique, il connaît des mutations importantes dans le Centre Bénin où il devient de plus en plus pluvieux.

Somme toute, les dernières décennies restent particulièrement marquées au Bénin par une accentuation de la variabilité climatique caractérisée notamment par une récurrence des phénomènes météorologiques extrêmes et la perturbation des régimes pluviométriques saisonniers. Une autre caractéristique fondamentale de cette période, reste une réduction de plus en plus remarquable du nombre d'évènements pluvieux.

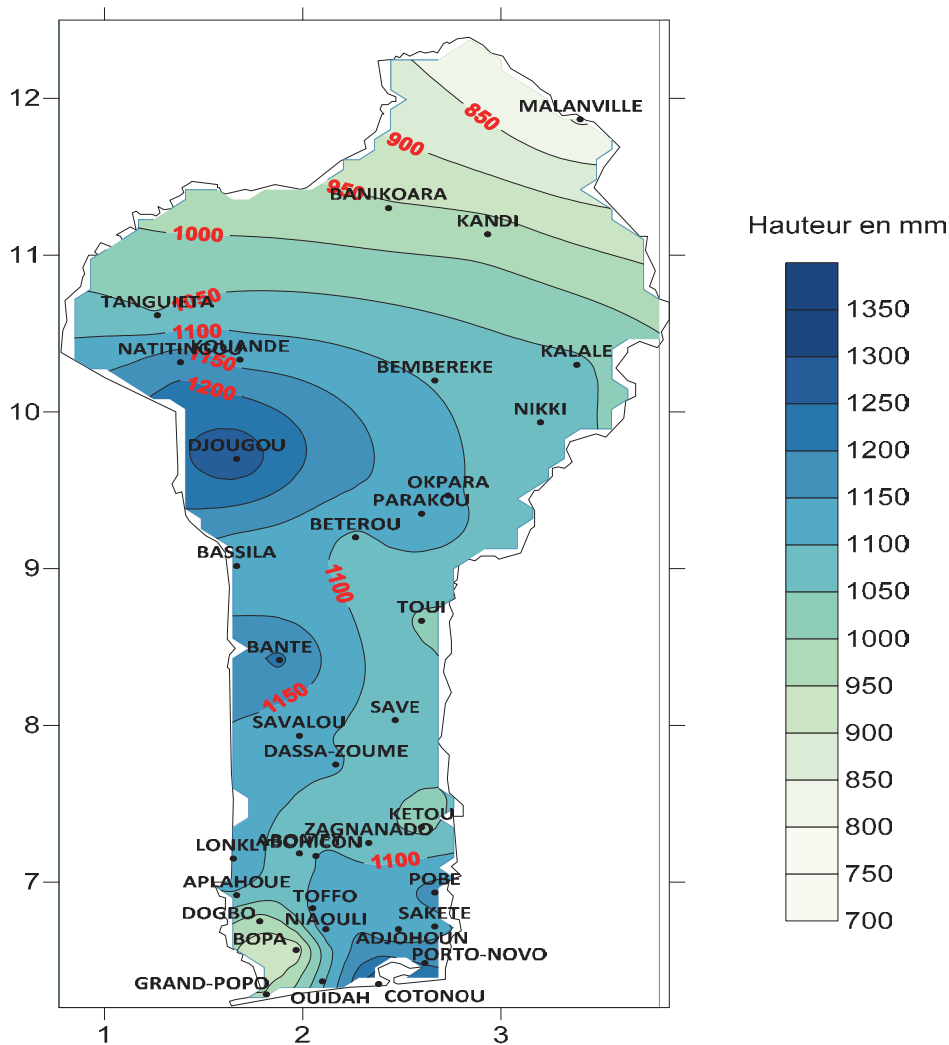


Figure 1.2 : Normale pluviométrique annuelle - période 1981 – 2010

Source des données : Agence Météo-Bénin.

Globalement, les températures de l'air varient en moyenne autour de 27,2 °C, avec des maxima absolus pouvant dépasser 45°C au Nord (MEHU, 2011). Les écarts à la normale (1981-2010) des moyennes annuelles accusent des valeurs oscillant entre -0,7 et +1,3 °C. L'année 2010 se révèle partout exceptionnellement plus chaude, les pics oscillant globalement autour de +0,6 °C à l'exception de Parakou (+1,3°C).

L'humidité relative moyenne oscille approximativement entre 70 et 80% ; le minimum absolu accuse des valeurs de l'ordre de 10 à 30% notamment en saison sèche dans le nord du pays. Le vent dominant (vitesse moyenne de 5 m/s) est de secteur sud-ouest dans le Sud. Dans la région centrale, la direction dominante du vent en surface demeure le secteur sud-ouest avec des vitesses moyennes avoisinant 2 m/s. Dans le Nord du pays, les vents enregistrés, de directions dominantes variables (Sud-Est/ Sud-Ouest/ Nord-Est) accusent des valeurs de vitesses moyennes relativement faibles (1 - 3 m/s). Sur l'ensemble du pays, les maxima absolus des vitesses de vent peuvent excéder 30 m/s, voire 50 m/s, lors des passages de perturbations pluvio-orageuses (type lignes de grains notamment).

La durée d'insolation moyenne varie à l'échelle de la journée entre 3,0 et 9,5 heures environ sur l'ensemble du pays.

1.2.2. Hydrologie et ressources en eau

Les ressources en eau du Bénin prises en compte dans le cadre de cette étude se répartissent en deux grands sous-ensembles : les eaux de surface et les eaux souterraines. Ces deux sous-ensembles sont définis par des systèmes hydrologiques et hydrogéologiques, constitués respectivement de ressources en eaux superficielles et de ressources en eaux souterraines.

1.2.2.1. Principaux bassins hydrologiques

Les ressources en eau superficielles du Bénin sont constituées essentiellement de six (6) bassins versants regroupés en quatre (4) grands ensembles hydrographiques à savoir : les ensembles hydrographiques du Niger, de l'Ouémé-Yéwa, de la Volta et du Mono-Couffo (Figure 1.3). Le bassin du Niger comprend le fleuve Niger (120 km) et les rivières Mékrou (410 km), Alibori (338 km) et Sota (250 km). L'ensemble

hydrographique de l'Ouémé-Yéwa inclut le fleuve Ouémé (510 km) et ses principaux affluents Okpara (200 km) et Zou (150 km), ainsi que la lagune de Porto – Novo (35km²) et le lac Nokoué (150 km²). Le bassin de la Volta comprend le fleuve Volta et la rivière Pendjari (380 km). Enfin, l'ensemble hydrographique du Mono – Couffo comprend le fleuve Mono (100 km), le fleuve Couffo (190 km), le lac Ahémé (78 km²), la lagune de Cotonou, le lac Toho (15 km²) et la lagune de Grand-Popo (15 km²).

L'évaluation des ressources en eau de surface montre que le Bénin dispose d'un potentiel annuel d'eau de surface qui peut être évalué à 13 milliards 106 millions de m³ non compris les apports du Niger, de la Sazué et des hauts bassins de la Kéran et de la Kara. Cette valeur reste donc indicative et beaucoup d'effort reste à déployer pour connaître le potentiel réel en eau de surface mobilisable au Bénin.

En outre, il faut noter que le domaine paralique (en rapport avec le rivage maritime) du sud Bénin comprend principalement les lagunes de Porto-Novu et de Cotonou. Tous ces plans d'eau constituent des surfaces évaporantes et en même temps sources de produits halieutiques.

A propos de l'écoulement des eaux de surface, l'analyse des débits de pointe de crue enregistrés jusqu'en 2013 au niveau des stations hydrométriques du Niger (Malanville), de la Pendjari (Porga), de l'Ouémé (Bétérou, Savè et Bonou) et du Mono (Athiéme) montre ce qui suit :

- pour le Niger (Malanville), la Penjari (Porga) et l'Ouémé (Bétérou), les débits de pointe de crue les plus prononcés remontent aux années 1988, 1994, 1998, 2007 et 2010 ;
- au niveau de l'Ouémé (Savè, Bonou) et du Mono (Athiéme), les plus forts débits de crue ont été enregistrés au cours des années 1988, 1992, 2008 et 2010.

Enfin, il convient de noter au passage que les différents fleuves et cours d'eau du pays ont un régime tropical avec une crue (période de hautes eaux) responsable des inondations pendant la saison pluvieuse (juillet à octobre) et un étiage (période de basses eaux) parfois sévère pendant lequel ils tarissent par endroits en saison sèche.

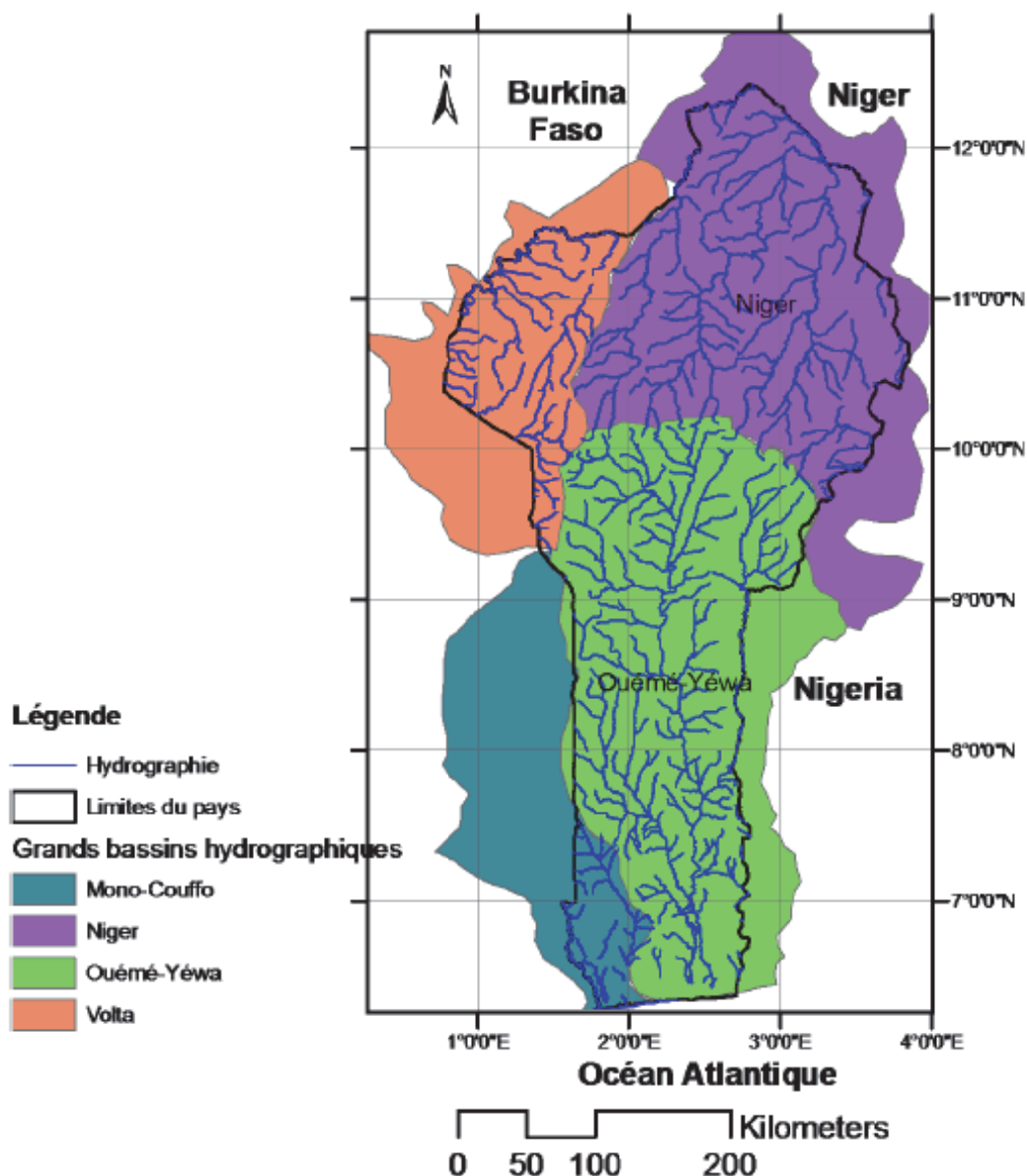


Figure 1.3: Grands ensembles hydrographiques du Bénin

Source : Lawin (2015)

1.2.2.2. Ressources en eau souterraine

Le système hydrogéologique du pays est caractérisé par deux grands ensembles géologiques qui déterminent les différents types d'aquifères où sont captées les eaux souterraines. Il s'agit des aquifères discontinus de la région majoritaire de socle et les aquifères continus des régions sédimentaires qui couvrent respectivement 80 % et 20 % de la superficie totale du Bénin. L'aquifère du socle à perméabilité limitée, comporte deux catégories de réservoirs : la première se trouve dans la région du socle, avec une couche d'altération argilo-sableuse dont l'épaisseur varie de 10 à 30 m ; la seconde est répartie sur les formations sédimentaires des bassins sédimentaires de Kandi et de la Volta dans le Nord et du bassin sédimentaire du sud du pays. Dans le bassin sédimentaire de Kandi, l'aquifère est très étendu. Le Continental Terminal (épaisseur variant de

60 à 140 m) renferme la nappe phréatique la plus intéressante précisément dans les régions des plateaux de Bopa, d'Allada et de Sakété. La recharge annuelle totale des différents aquifères est estimée à environ 1,87 milliards de m³ d'eau, soit une recharge moyenne de 163 m³/ha sur les superficies considérées. Le bassin sédimentaire côtier, avec 10 % de la superficie totale, détient environ 32 % des ressources en eaux souterraines du pays.

Il faut souligner en matière des ressources souterraines et de leurs répartitions, la précarité des régions du centre et du nord du pays dont l'accès et l'aménagement sont difficiles du fait des reliefs qui dominent le paysage.

1.2.3. Relief

Le Bénin a un relief peu accidenté (Figure 1.4). Il est constitué de la plaine côtière sablonneuse, des plateaux sédimentaires du continental terminal, de la pénéplaine cristalline, de la chaîne de l'Atacora et de la plaine de Gourma.

La plaine côtière sablonneuse du Quaternaire s'étend sur 125 km de long et sa largeur varie entre 2 et 5 km. Son altitude ne dépasse pas dix (10) mètres. Elle paraît homogène en apparence, mais présente de grandes nuances morphologiques. On y observe notamment plusieurs séries de cordons sableux et de dépressions.

Les plateaux sédimentaires du continental terminal : faisant suite à la plaine côtière, ils sont divisés en deux par une dépression médiane dénommée Issaba à l'Est, la Lama au centre et Tchi à l'Ouest, offrant des potentialités agricoles connues.

Les plateaux de la partie méridionale sont constitués de terre de barre, et inclinés vers le Sud, notamment ceux de Comé

(40 m d'altitude), d'Allada, de Sakété (100 m). Au Nord de la dépression médiane s'étendent les plateaux d'Aplahoué (80 m), d'Abomey (150 m), de Zagnanado (140 m) et de Kétou (150 m).

La pénéplaine cristalline du Précambrien avec ses reliefs résiduels, se développe du Sud (ligne Lonkly-Dan-Kétou) au Nord (latitude de Guessou- sud). Son altitude varie entre 200 m (Lonkly) et 300 m (nord de Kétou). On y distingue un ensemble de reliefs résiduels, collines de gneiss, de granite, ou quartzite. Cet ensemble est bordé au nord-ouest par la chaîne de l'Atacora.

La chaîne de l'Atacora au Nord-Ouest du pays se prolongeant au Ghana et au Togo d'une part, au Niger d'autre part. Elle est formée de deux bourrelets parallèles séparés par une dépression de 5 à 45 km de large. Ce complexe montagneux comporte les chaînons de Birni, Tanéka (654 m) et Sagbarao (658 m).

La plaine du Gourma s'étend à l'ouest de l'Atacora.

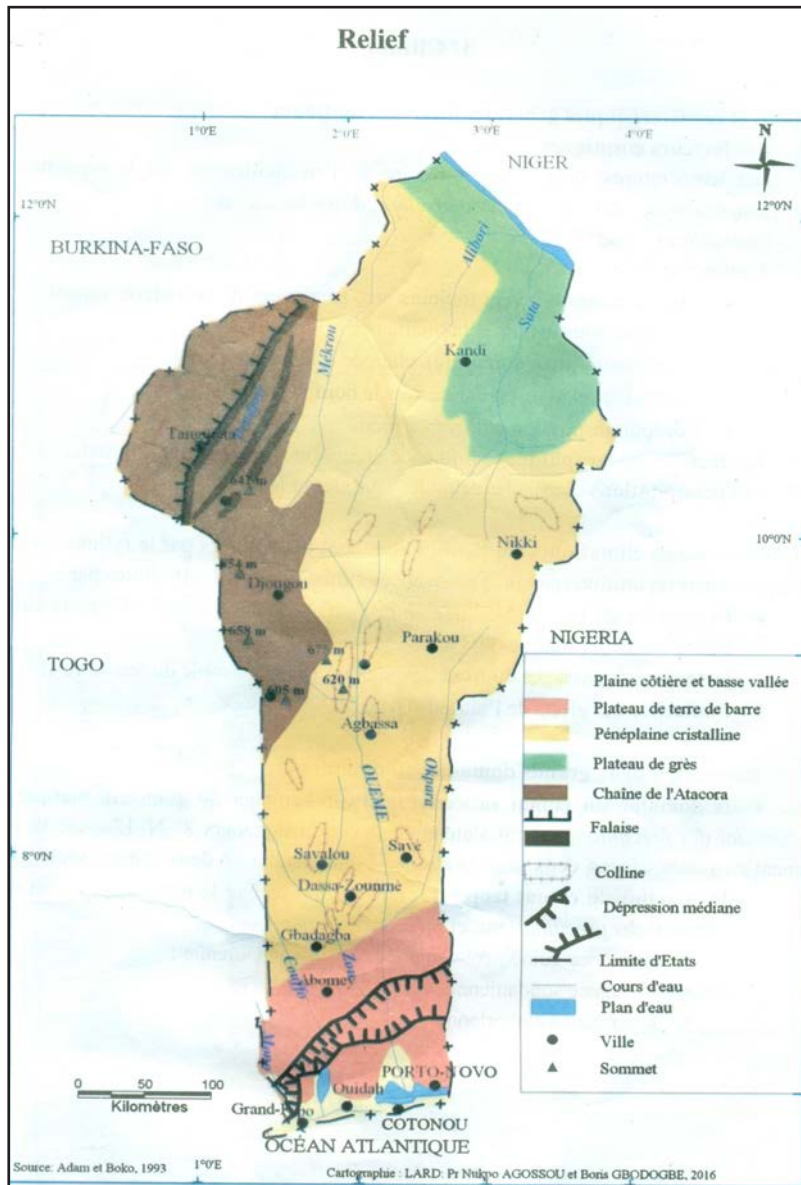


Figure 1.4 : Carte du relief du Bénin

Source: Nukpo (2016)

1.2.4. Sols

On distingue cinq principales catégories, à savoir :

- les sols ferrallitiques, 7 à 10 % de la superficie du pays ;
- les sols ferrugineux tropicaux, 82% de la superficie totale du pays (CENATEL, 1998) ;
- les sols minéraux bruts, peu évolués et développés sur des matériaux durs (socle granito gneissique, schiste, etc.) ;
- les sols hydromorphes, dans le delta de l’Ouémé, en bordure du fleuve Niger, de la Pendjari et dans les vallées du Mono et du Couffo ;
- et les vertisols ou terres noires, généralement dans la dépression de la Lama.

La majeure partie des sols du Bénin sont en dégradation sous l’action conjuguée des facteurs physiques (érosion) et anthropiques (destruction de la végétation, pratiques agricoles peu adaptées).

Les travaux effectués par le Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement (LSSEE) de l’INRAB entre 1960 et 1980 ont montré qu’en fonction des systèmes de culture, les parcelles cultivées pouvaient perdre plus de 20 tonnes de terres par hectare et par an. Les pertes peuvent doubler sur sol nu (Azontondé, 1993) (Figure 1.5). Des pertes considérables de terres qui s’observent depuis plusieurs années concourent à l’ensablement ou au comblement de quelques nappes et cours d’eau.

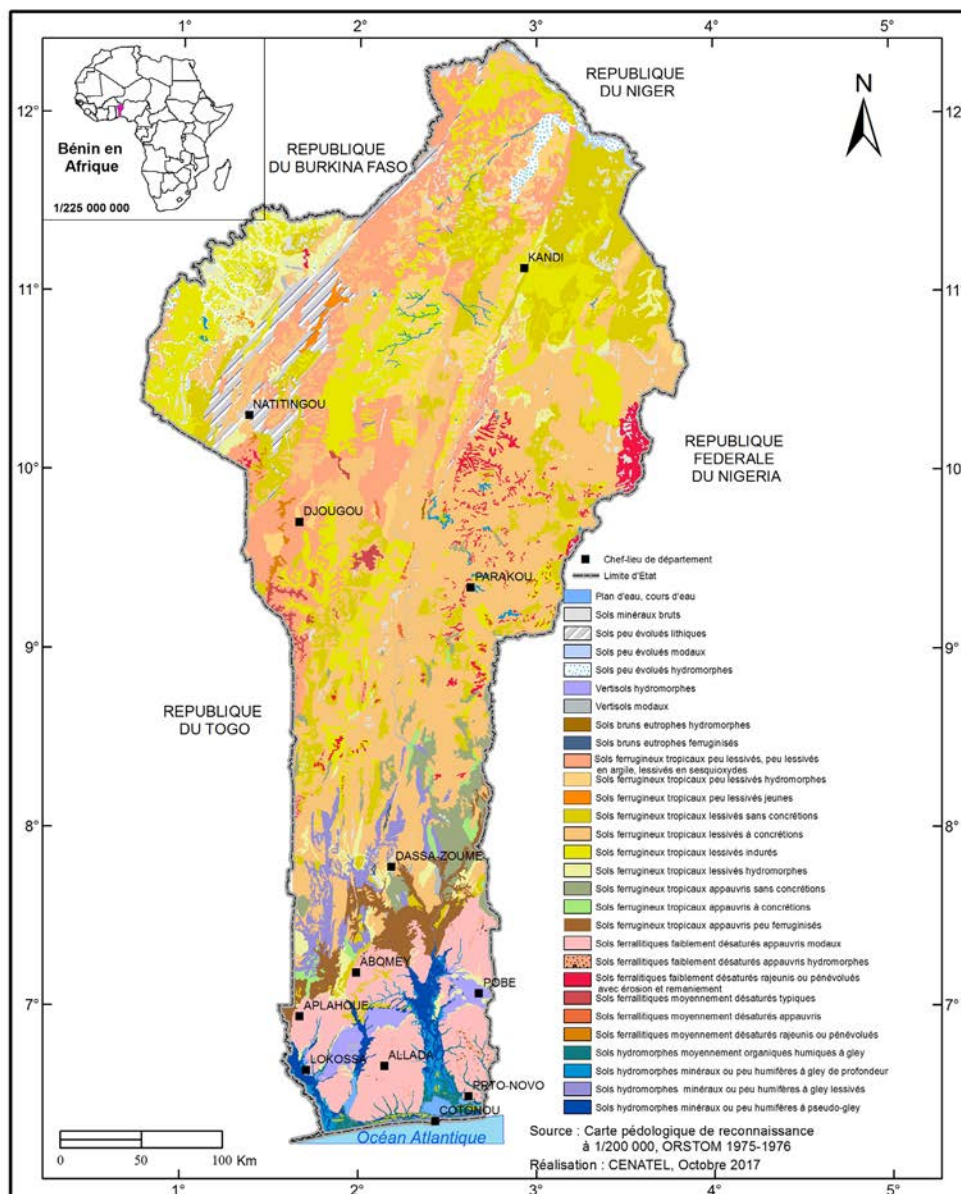


Figure 1.5: Carte des Sols

1.2.5. Formations végétales et Faune

1.2.5.1. Formations végétales

Au Bénin, la couverture végétale estimée en 2005 (images Landsat TM 2004 – 2005) est de 7,67 millions d'hectares, soit 68,08% de la superficie du territoire et l'ensemble des formations végétales (forestières et agricoles) atteint 99,33% du territoire (Figure 1.6). En 2007, le couvert végétal national, caractérisé par une diversité de formations forestières, est dominé à 51,54% par les savanes arborées et arbustives, notamment au-delà de 8°N (latitude de Savè). Les formations agricoles y compris les jachères occupent 31,22% du territoire national (IFN, 2007).

L'extrême sud du pays est une zone humide dont la végétation originelle est en disparition rapide, particulièrement en ce qui concerne la mangrove à *Rhizophora racemosa*, *Avicenia germinans*, *Avicenia africana*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus* au niveau du littoral et du réseau de lagunes côtières (Photo 1.1), favorisant ainsi l'érosion côtière et le comblement des plans d'eau côtiers. Ces espèces se retrouvent en bordure du lac Ahémé, des rivières du Mono, du lac Nokoue, de la Sazué et des lagunes côtières (de Porto-Novo, Djègbadji, Togbin et Djondji).

Selon le document de Stratégie nationale et plan d'actions de gestion durable des écosystèmes de mangroves du Bénin, les mangroves qui s'étendaient sur une superficie d'environ 3 306,05 ha en 1995, ont diminué à 9 452,52 ha en 2015, soit

une régression de 29% sur 20 ans (en moyenne 1,45% par an) de leur superficie initiale. Toutefois, durant la période 2005 - 2015, certains secteurs de mangroves tels que le secteur de Djondji à Nikouécondji et le secteur de Togbin à Hio, dans la frange sud-ouest du pays ont connu une extension passant respectivement de 5 808,29 ha à 7 882,09 ha et de 22,15 ha à 159,3 ha (Sinsin *et al.*, 2018). Ces efforts de restauration des mangroves sont à mettre surtout à l'actif de quelques ONGs, de certains projets et de quelques initiatives locales.

Par ailleurs, le Bénin connaît une importante déforestation au cours des trente dernières années dont les causes fondamentales sont l'exploitation abusive pour des fins de commerce illicite (bois d'œuvre, bois de chauffe, charbon de bois) et par surcroît la paupérisation de la population rurale induisant l'expansion de la pratique pour des besoins de survie, l'agriculture itinérante sur brûlis, le développement de plantations sélectives d'arbres à valeur nutritive, les pratiques de l'usage abusif des feux de végétation. En effet, de 1978 à 2010, le Bénin a perdu près de 85% de ses forêts denses et plus de 30% de son couvert végétal (FAO, 2010). L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a ainsi estimé qu'environ 75 000 ha de forêts auraient été détruits chaque année entre 1990 et 2010. Ce chiffre positionnerait le Bénin parmi les pays enregistrant les plus forts taux de déforestation dans la sous-région africaine, avec pour conséquence une émission importante de CO₂.



Photo 1.1: Vue des mangroves au Bénin

Source : SNPAGEMB, 2017

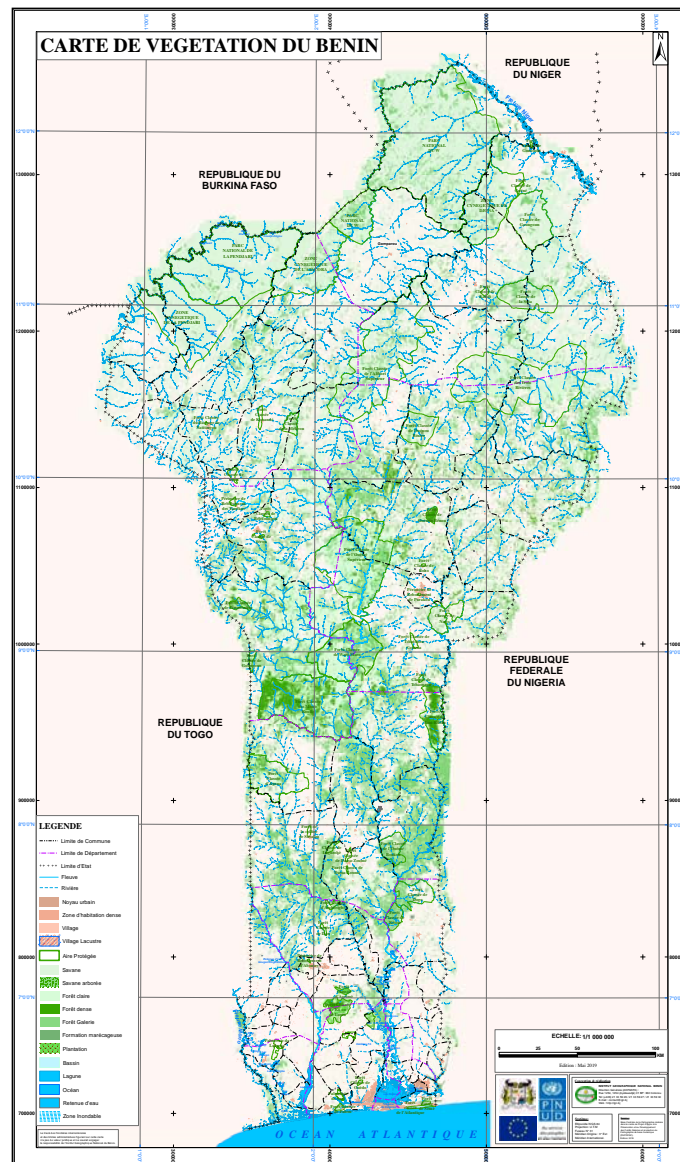


Figure 1.6 : Végétation du Bénin

1.2.5.2. Faune

Au Bénin, la faune est assez diversifiée et renferme plusieurs espèces de mammifères, de reptiles, d'oiseaux et d'invertébrés. La capitalisation des études réalisées sur la faune au niveau national a permis de recenser 4 378 espèces aussi bien d'invertébrés que de vertébrés répartis dans tous les groupes systématiques. La faune est essentiellement concentrée dans les aires protégées, notamment dans les parcs nationaux et les réserves de faune. Les plus grands mammifères sont confinés dans les aires protégées de savanes soudanaises.

Le Bénin a une biodiversité très riche mais qui est en proie à de nombreuses menaces qui sont essentiellement anthropiques: la déforestation, les feux de brousse, la pollution des eaux, le braconnage, l'introduction des espèces exotiques envahissantes, le surpâturage, la surexploitation de la flore et de la faune terrestres et aquatiques liées aux activités de développement, etc. Ainsi, beaucoup de mammifères sont devenus rares ou menacés, notamment le damalisque, le guépard et le lycaon.

1.2.6. Environnement marin

Limité au sud par l'Océan Atlantique, le Bénin possède une façade maritime s'étendant sur une longueur de 125 km et caractérisée par une dynamique très sensible à des perturbations, d'origine naturelle ou humaine. La zone littorale est le siège d'intenses activités économiques liées à ses potentialités au plan des ressources naturelles renouvelables, aux opportunités touristiques et à sa situation géographique. Les risques naturels majeurs auxquels est exposée cette zone sont l'érosion côtière et les inondations. A ces deux principaux risques s'ajoutent, dans une moindre mesure, les surcotes de tempêtes. Le recul du trait de côte peut atteindre 12 à 30 mètres par an aux points les plus critiques (DG-Eau, 2015 ; Norda Stelo et BCI, 2016).

Depuis 2013, on enregistre de plus en plus d'événements extrêmes de surcotes durant les pleines mers de vives eaux (raz-de-marée). Il faut noter qu'entre le 31 mai et le 1 juin 2013 puis entre le 12 et le 14 juin 2013, deux épisodes de surcote à portée sous-régionale (de la Côte d'Ivoire au Bénin) ont été enregistrés sur la côte béninoise. D'importants

dégâts provoqués par des inondations ont été enregistrés sur les plages de Hillacondji (zone Ouest) et d'Akpakpa (zone Centre Est) du littoral béninois (engloutissement de plages, destruction d'habitations de pêcheurs, échouement de navires).

En matière de suivi océanographique, les observations sont essentiellement réalisées par l'Institut de Recherches

Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB) relevant du Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI) et le Port Autonome de Cotonou (PAC) à travers un réseau en amélioration constante.

Le réseau de suivi des paramètres météo marins, des processus hydrodynamiques, des paramètres physico-chimiques des eaux marines est matérialisé dans la Figure 1.7 ci-dessous.

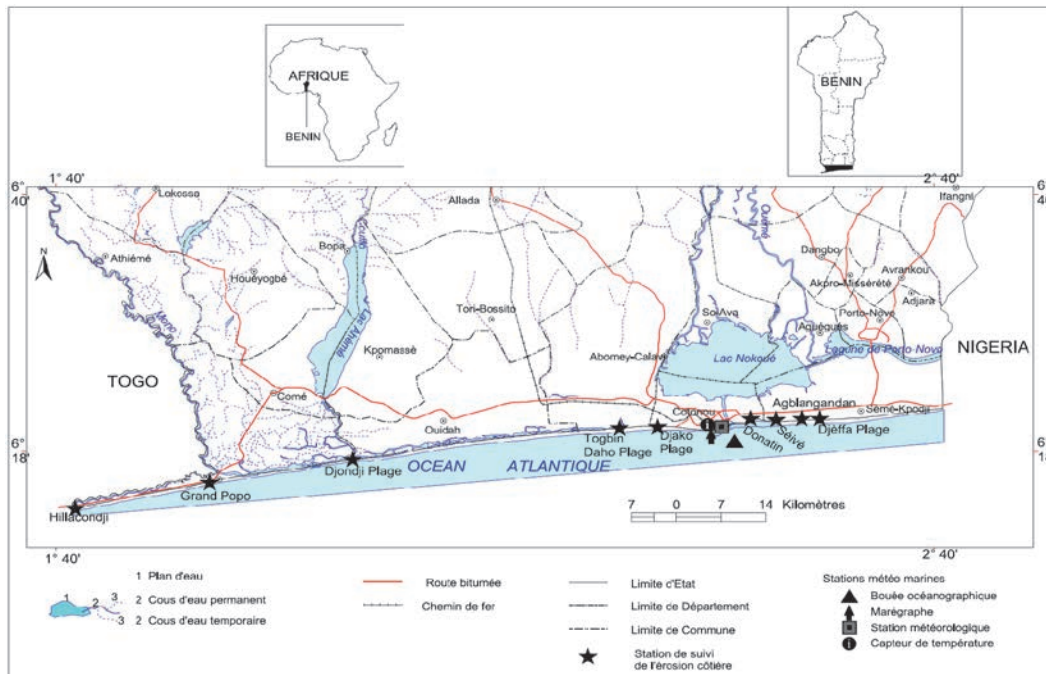


Figure 1.7: Réseau de de collecte de données océanographique au Bénin

Source : IRHOB, 2016

Par ailleurs, il faut noter qu'au large de la côte (Figure 1.8), le niveau marin connaît une nette tendance à l'élévation, d'après une étude conduite sur les données altimétriques

journalières sur une vingtaine d'années (DG-Eau, 2015). Cette augmentation a atteint 25, 45 et 31mm respectivement en 2010, 2012, et 2013.

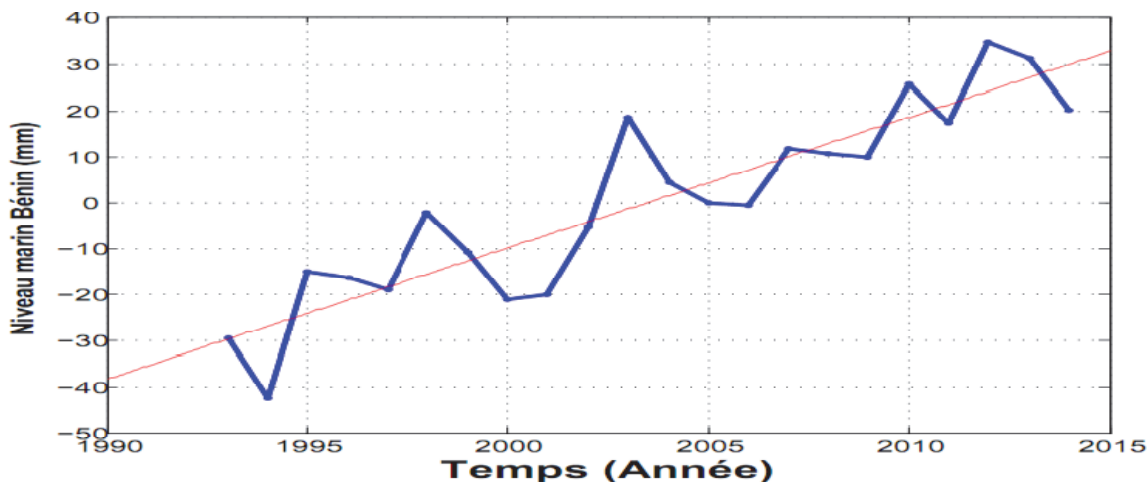


Figure 1.8: Variabilité interannuelle du niveau moyen de la mer calculée à partir des données altimétriques au large du Bénin.

Source : DG-Eau (2015)

1.2.7. Profil démographique

Selon l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), la population du Bénin est passée de 6 769 914 habitants en 2002 (RGPH3) à 10 008 749 habitants en 2013 (RGPH4) avec un rythme annuel moyen de croissance démographique de 3,52%. La densité moyenne est de 87 habitants/km² avec la plus forte concentration démographique

notée au sud du pays. La proportion de la population féminine est estimée à 51,2%. La population béninoise est à dominance rural (55,4%) contre 44,6% pour le milieu urbain.

La Figure 1.9 présente l'évolution démographique y compris la population urbaine et rurale sur la période 1979-2013.

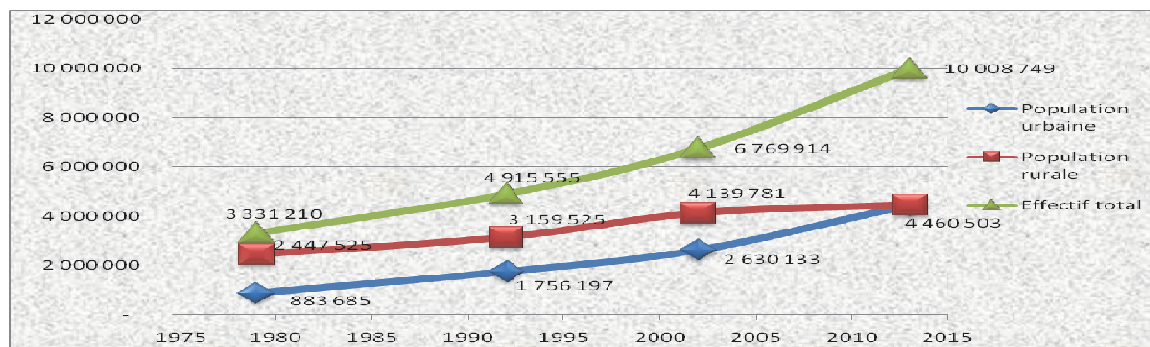


Figure 1.9 : Evolution de la population du Bénin de 1979 à 2013

Source : INSAE RGPH4, 2018

1.2.8. Situation sociale

1.2.8.1. Santé

Au Bénin, les statistiques révèlent une amélioration sensible de la qualité des soins depuis 1995. Cette amélioration est constatée à travers l'évolution des niveaux de mortalité obtenus à partir des données du Recensement Général de la Population et de l'Habitation. Ainsi, le quotient de mortalité infantile a connu une amélioration progressive passant de 98,2‰ en 1992 à 68,1‰ en 2013. Cette nette amélioration du taux de mortalité a eu une conséquence positive sur l'espérance de vie qui est passée de 54,2 ans en 1992 à 63,84 ans en 2013. Les défis à relever concernent notamment la réduction des taux encore élevés de mortalité maternelle, de mortalité néonatale et de létalité du paludisme. D'après les résultats de la cinquième Enquête Démographique et de Santé du Bénin (EDSB) réalisée en 2017-2018, la prévalence de l'infection palustre issue des résultats de la goutte épaisse chez les enfants de moins de cinq ans est de 39,1% au niveau national. Le pourcentage d'enfants avec une infection palustre est plus élevé en milieu rural qu'en milieu urbain (43,3 % contre 32,2 %). L'infection palustre varie selon le département, passant d'un minimum de 16,7 % dans le département du Littoral au sud du pays à un maximum de 51,3 % dans le département du Couffo (INSAE, 2019).

1.2.8.2. Education et Formation

En matière d'éducation et de formation, le Taux Brut de Scolarisation du pays, selon l'INSAE est passé de 57,8% en 2002 à 68,6% en 2013, soit une augmentation de 10,8 points. Cette amélioration est effective aussi bien en milieu urbain (9,2 points) qu'en milieu rural (10,5 points). Elle concerne l'ensemble des départements, à l'exception du Plateau où la fréquentation des élèves au primaire a plutôt baissé, passant

de 70,9% en 2002 à 68,2% en 2013, soit une diminution de 2,7 points. En dehors de l'éducation formelle de type scolaire et universitaire, il se développe parallèlement une offre d'éducation non formelle assurée par des organismes internationaux, des associations et ONG.

1.2.8.3. Sécurité alimentaire et accès à l'eau potable

L'insécurité alimentaire reste, au vu du contexte agricole, l'une des problématiques majeures du développement au Bénin. L'analyse globale de la vulnérabilité et de la sécurité alimentaire montre que 29 communes sont en insécurité alimentaire sur les 77 que compte le pays. Elle touche environ 20,2% des ménages et 34% de la population au niveau national (INSAE, 2015). La couverture des besoins journaliers des ménages en énergie n'atteint guère 2 400 kilocalories (norme FAO et OMS). La situation alimentaire est caractérisée non seulement par une relative autosuffisance pour les céréales à l'exception du riz, et pour les racines et tubercules alimentaires, mais aussi et surtout par une forte dépendance des importations de produits d'origine animale.

Le Gouvernement, avec l'appui de ses partenaires techniques et financiers, a réussi à augmenter la proportion des ménages béninois ayant accès à l'eau potable (68%), et le Gouvernement vise la réalisation de l'ODD 6 relatif à l'eau à l'horizon 2021 (MPD, 2018). Néanmoins, cette performance globale cache des disparités aux niveaux départemental et communal. L'objectif du gouvernement est donc d'assurer à toute la population du Bénin un accès à l'eau potable de façon équitable, durable et de qualité, à un coût abordable. Aussi, les interventions devront-elles porter sur : (i) l'accès à l'eau potable à l'ensemble de la population rurale et semi-urbaine, (ii) le développement des capacités de production et de distribution en milieu urbain et périurbain, (iii) la modernisation et le développement de

l'exploitation responsable des ressources hydrologiques. L'Agence Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable en Milieu Rural (ANAEPMR), créée par Décret N° 2017-039 du 25 janvier 2017, participe d'une réforme institutionnelle devant favoriser l'atteinte de cet objectif.

1.2.9. Profil économique

Le profil économique aborde les grands traits de la situation actuelle et de l'évolution probable des principaux secteurs d'activité économique.

1.2.9.1. Agriculture

Base de l'économie béninoise, l'agriculture emploie environ 70% de la population active. Composée des sous-secteurs de la production végétale, de l'élevage, de la pêche et de l'ensemble des activités de transformations agroalimentaires, elle a apporté une contribution plus ou moins stable au Produit Intérieur Brut (PIB) au cours des deux dernières décennies évoluant de 33,1% en 1995 à 34,9% en 2000 et diminuant progressivement jusqu'à atteindre 32,6 en 2012 (MAEP, 2013). La contribution du secteur au PIB s'est stabilisée entre 32 et 33% au-delà de l'année 2012. (Tableau 1.1).

Tableau 1.1 : Evolution du PIB agricole

Indicateurs	Référence 2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne (2011-2015)	Ecart moyen par rapport à la référence
PIB agricole (en milliards de FCFA constants)	421,2	431,9	438,4	461,3	491	522,1	556	578,8	521,84	100,6
Taux de croissance du PIB agricole (en %)	3,6	2,5	1,5	5,2	6,4	6,3	6,5	4,1	5,6	2
PIB national (en milliards de FCFA constants)	1122,7	1152,6	1182,7	1221,3	1287,2	1359,8	1432,8			
Part du PIB Agricole dans le PIB national (%)	32,3	32,4	32,5	33,3	32,6	33	32,5			
Taux de croissance économique (en %)	5	2,7	2,6	3,3	5,4	5,6	5,4			
Contribution du secteur agricole à la croissance économique (en %)	1,4	1	0,6	1,9	2,4	2,4				

Source : INSAE (2014), MAEC (2013, 2017)

Il importe de souligner que le secteur productif agricole est caractérisé par la prédominance des exploitations agricoles de type familial. Les revenus et la productivité sont faibles et la force de travail n'est que partiellement valorisée, ce qui rend très peu compétitifs les produits agricoles.

Face à cette situation, le Gouvernement a identifié à l'échelle du pays quarante-cinq (45) projets phares pour relancer la croissance et améliorer les conditions de vie des populations.

Au niveau de ce secteur marqué par un nouveau cadre institutionnel basé sur les réformes, le Gouvernement s'est engagé pour la consolidation d'un cadre politique et réglementaire favorable au développement du secteur (territorialisation de l'agriculture par la création de sept Pôles de Développement Agricole animés par sept Agences Territoriales de Développement Agricole et douze Directions Départementales de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche) et à la promotion de filières agricoles performantes (restructuration des services de recherche agricole, prise de mesures de facilitation de l'accès aux semences, intrants et marchés, opérationnalisation du Fonds National de Développement Agricole comme principal instrument de financement des exploitations agricoles, renforcement des capacités de l'Agence Béninoise pour la Sécurité Sanitaire des Aliments et des services statistiques.

Afin de cadrer des mesures ciblées d'appui aux filières émergentes, toutes les interventions sont orientées aussi bien vers des projets mineurs (le palmier à huile, le karité, l'arboriculture fruitière et le soja) que vers les cinq

(5) projets phares : (i) les filières à haute valeur ajoutée (ananas, anacarde, cultures maraîchères), (ii) les filières conventionnelles (riz, maïs, manioc), (iii) le développement de l'aquaculture continentale, (iv) la valorisation agricole de la basse et moyenne vallée de l'Ouémé, (v) les filières viande, lait et œufs de table.

Concernant la production végétale, les principales cultures de rente sont le cotonnier, l'anacardier, l'ananas et le palmier à huile tandis que les produits céréaliers tels que le riz, le maïs et le sorgho, les légumineuses à graines (arachide et niébé) et les racines et tubercules alimentaires (manioc et igname) comptent parmi les principales cultures vivrières.

En matière d'exportation, le coton demeure la principale culture de rente, après la chute de la production du palmier à huile. La production du coton a fluctué entre 427 000 tonnes durant la campagne 2004-2005 et 242 475 tonnes en 2008-2009 en raison de nombreux dysfonctionnements enregistrés dans le système de production, valeur maintenue pratiquement constante jusqu'à 2016. Elle a connu en revanche une hausse significative de l'ordre de 597 373 tonnes au cours de la campagne 2017-2018, consécutive aux réformes engagées par l'Etat dans la perspective de la relance de la filière. A côté du coton, viennent s'ajouter l'anacarde, l'ananas, dont les productions avoisinent respectivement 280 516 tonnes et 307 401 tonnes durant la période 2016-2017.

En outre, le palmier à huile dont la production était jadis en tête de peloton des cultures d'exportation a fléchi avec des niveaux de production actuels (25 971 tonnes en 2017)

largement insuffisants pour satisfaire un marché national et régional très demandeur. Le Tableau 1.2 présente l'évolution

des volumes d'exportation cumulés d'anacarde, d'ananas, de coton et de karité des trois dernières campagnes agricoles.

Tableau 1.2: Niveau d'accroissement des volumes d'exportation des produits végétaux

Indicateurs	2015	2016	2017
Volume brut des exportations végétales (anacarde, ananas, coton, karité) (kg)	373 233 140	204 183 357	361 598 822
Taux t'accroissement	-	-45%	77%

A propos du riz, du maïs et du manioc comptant parmi les principales cultures vivrières, leurs productions se sont stabilisées pratiquement autour de 230 000 tonnes, de 1 300 000 tonnes et de 3 800 000 tonnes au cours de la période 2016-2017.

Par ailleurs, au terme de la campagne 2017-2018, il ressort que:

- la production céréalière est passée de 1 814 289 tonnes en 2016 à 2 061 224 tonnes en 2017, soit un accroissement de 13,61% par rapport à la campagne dernière ;
- au niveau des racines et tubercules, la production a évolué de 6 994 622 tonnes en 2016 à 7 024 790 tonnes en 2017, soit un accroissement de la production de 0,43% par rapport à 2016 ;

- la production des légumineuses est passée de 420 148 tonnes en 2016 à 464 573 tonnes en 2017, soit un accroissement de 10,57% ;
- le niveau de production des cultures maraîchères a connu une légère augmentation de 0,5% en passant de 730 728 tonnes en 2016 à 734 224 tonnes en 2017.

Les Figures 1.10 et 1.11 montrent l'évolution de la production du coton de 2008 à 2018 et celle du maïs, du riz et du manioc de 2008 à 2017 tandis que les figures 1.12 et 1.13 présentent la production et l'exportation de la noix cajou (anacarde) et de l'ananas durant les quatre dernières années.

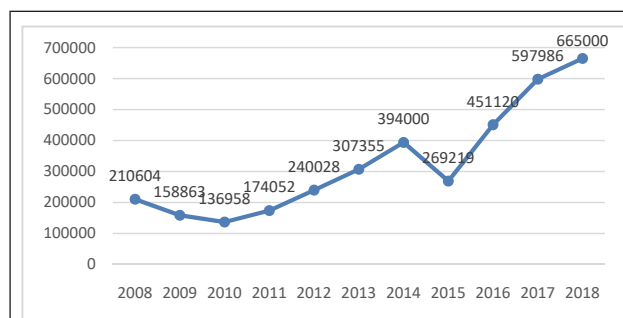


Figure 1.10: Production du coton (T)

Source : MAEP (2019)

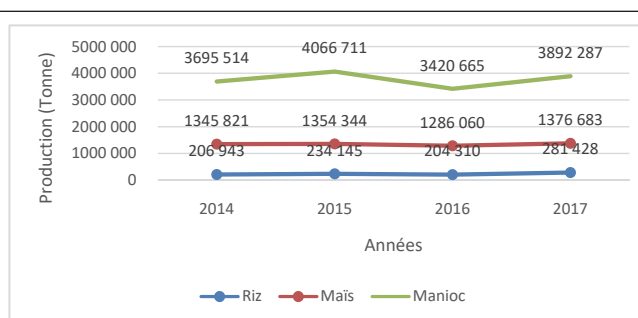


Figure 1.11: Production de Riz, Maïs, Manioc

Source : MAEP (2019)

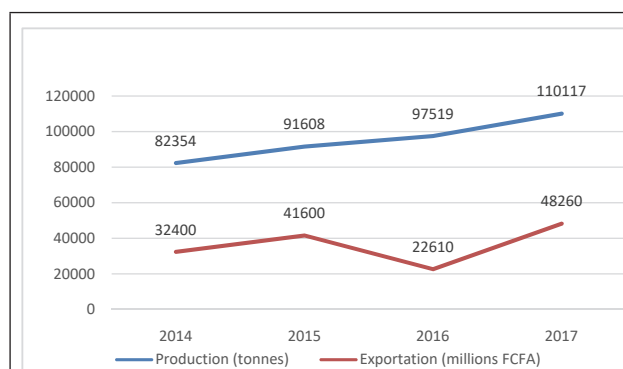


Figure 1.12: Evolution de la production et de l'exportation noix cajou

Source : MAEP (2019)

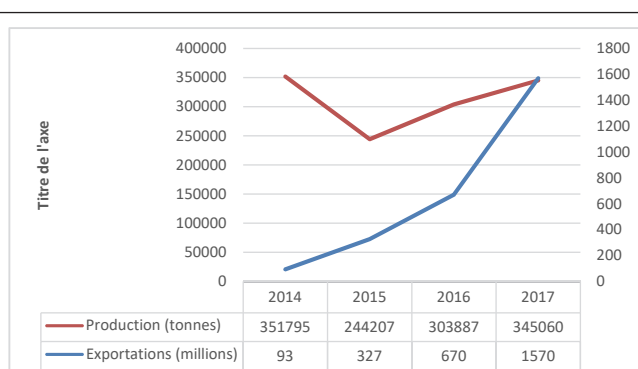


Figure 1.13: Evolution de la production et de l'exportation (millions FCFA) de l'ananas

Source : MAEP, (2019)

Au niveau des filières animales, beaucoup d'efforts ont été consentis pendant les cinq années de mise en œuvre du PSRSA (2011-2015). La production d'œufs de table est passée de 9 072 tonnes en 2008 à 14 746 tonnes en 2015, soit un taux d'accroissement de près de 63%. Pour les filières lait et viande, le niveau d'accroissement des productions est resté dans l'ordre de 20% entre 2008 et 2015. Les interventions à ce niveau concernent l'achèvement de la construction des retenues d'eau à but agro-pastoral à Kandi et Gogounou, la construction de sept (07) marchés à bétail dont 05 dans le septentrion, la construction d'un nouvel abattoir moderne à Cotonou et de dix (10) postes d'abattage dans dix (10) communes, le renforcement des capacités du Centre national d'insémination artificielle de Parakou dans le cadre de l'amélioration de la production laitière.

Globalement, le niveau de production animale (viande, lait et œufs) est estimé à 207 665 tonnes en 2017 contre 202 226 tonnes en 2016, soit un accroissement de 2,69%.

En ce qui concerne la production halieutique, diverses actions sont menées : élaboration et mise en œuvre des référentiels de production et de certification des semences aquacoles, réalisation d'un réseau d'adduction d'eau (forage équipé et château d'eau) au profit de l'École d'Aquaculture de la Vallée, formation de 1500 nouveaux pisciculteurs, mise en route du programme d'assainissement et de réhabilitation des plans d'eau et pêcheries du Sud-Bénin (Lac Ahémé, Lac Nokoué, Lagune de Porto-Novo). Ces actions ont contribué à l'obtention d'un accroissement de 15,09% par rapport à 2016 pour une cible attendue de 10,06% soit un écart de 8,79 points et 5,03 points respectivement par rapport à 2016 et la cible de 2017.

Souignons au passage qu'en dépit des atouts dont regorge l'agriculture béninoise, elle fait face à des contraintes au nombre desquelles il faut noter principalement la dégradation des terres et la non maîtrise de l'eau. A cela s'ajoute la variabilité accentuée du climat qui constitue une contrainte supplémentaire, affectant de façon significative la production agricole.

En outre, le financement de l'agriculture au Bénin reste insuffisant, peu diversifié et inadapté aux besoins du secteur. Il provient de plusieurs sources à savoir : (i) le financement public, (ii) le financement privé et (iii) le financement des Partenaires Techniques et Financiers. L'offre actuelle basée essentiellement sur la micro finance ne couvre que 50% des besoins des exploitants avec des crédits concentrés sur le court terme. Les besoins d'investissements productifs en agriculture qui requièrent des crédits à moyen et long termes sont quasi insatisfaits en raison notamment de la réticence des institutions bancaires à financer l'agriculture, car jugée comme un secteur à risques élevés (les risques climatiques, les catastrophes naturelles et l'inexistence de dispositions en matière d'assurance agricole).

En réponse au besoin de mise en place d'un financement agricole adapté et accessible, le Fonds national de développement agricole (FNDA) a été créé. Il a pour objet de promouvoir l'investissement privé dans le secteur agricole et de l'orienter par des subventions ciblées et des instruments financiers adaptés, vers des activités qui permettent une meilleure exploitation du potentiel agricole national et qui

contribuent à l'amélioration des revenus agricoles et à la sécurité alimentaire en encourageant la promotion des filières agricoles. Pour son opérationnalisation le FNDA dispose de trois (3) principaux outils ou guichets complémentaires dans leur mise en œuvre, les subventions aux investissements agricoles, l'accès aux services non financiers et l'accès aux services financiers.

1.2.9.2. *Tourisme*

Le tourisme, apparaît aujourd'hui comme l'un des secteurs économiques pourvoyeurs de richesse (7% du PIB en 2013) en République du Bénin, considéré comme l'un des pays africains au plus fort potentiel touristique. Il représente également le secteur d'activité qui contribue le plus à l'intégration de l'économie nationale, car 71% de ses consommations intermédiaires sont d'origine locale (Alafia, Bénin 2025). Le tourisme se présente comme l'un des secteurs pourvoyeurs d'emplois.

L'ambition de l'Etat béninois est de faire désormais du tourisme une filière majeure de développement économique. Cette ambition est bien inscrite dans le Programme d'Actions du Gouvernement (PAG 2016-2021). Le Bénin entend faire du tourisme, un pilier solide du développement et le meilleur contributeur à la formation du PIB. Divers projets phares et prioritaires sont donc élaborés et leur mise en œuvre est en cours afin de repositionner et de donner une meilleure visibilité à la Destination Bénin.

1.2.9.3. *Foresterie*

D'après l'Inventaire Forestier National réalisé en 2007, la couverture forestière totale du Bénin est estimée à 4 625 000 ha environ, soit 42% du territoire national (FAO, 2010 ; DGFRN, 2014). Mais en raison du rythme de dégradation observé, les dernières estimations situent la superficie des forêts béninoises à 4 311 000 hectares en 2015, soit 39% du territoire national (FAO, 2015).

Le patrimoine forestier national au sens large comprend deux principaux domaines : (i) le domaine forestier classé de l'Etat, d'une superficie totale de 2 739 364 ha qui est constitué depuis les années 1940 de 46 forêts classées (1 457 245 ha) dont 19 dotées de plans d'aménagement forestier participatif, sept périmètres de reboisement (5 263 ha), deux Parcs Nationaux (847 015 ha) et trois zones cynégétiques (429 841 ha), et (ii) le domaine forestier protégé de l'Etat (8 796 636 ha) couvrant environ 76% du territoire national, regroupe le reste de l'espace forestier, et subit une dégradation importante due notamment à la pratique d'une agriculture extensive sur brûlis, la transhumance et les prélèvements incontrôlés de bois énergie (DGEFC, 2019).

Le pays compte dans le domaine forestier protégé de l'Etat des forêts sacrées et des plantations forestières. Au nombre de 2 940 environ, les forêts sacrées sont des reliques de forêts concentrées dans le sud, notamment dans la zone littorale. Elles couvrent 18 360 hectares, soit 0,16% du territoire national. Elles jouent diverses fonctions: écologiques (8,1%), religieuse (61,14%), socio-culturelle (29,45%). Les plantations forestières en grande majorité constituées de Teck, d'Acacia et de Gmelina sont de faible étendue et généralement de

qualité médiocre. Seuls quelque 15 000 ha de plantations domaniales à vocation de bois d'œuvre (à destination de l'export essentiellement) sont gérés par l'Office National du Bois.

Les régions de grandes superficies de formations forestières naturelles commencent au-delà de la latitude 7° nord (Bohicon et environs) jusqu'à la limite nord du Bénin. Elles concentrent également le domaine forestier de l'Etat béninois (forêts classées, aires protégées et plantations domaniales) et les exploitations agricoles de plus grandes tailles.

Selon la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse, le secteur forestier a contribué à hauteur de 6,64% au PIB du Bénin en 2009. Les forêts sont exploitées pour le bois d'œuvre, le bois de service et le bois de feu (charbon de bois et bois de feu). A propos des produits issus des ressources forestières destinés à l'exportation, il faut noter que le volume de bois d'œuvre exporté est passé de 77 842 m³ en 2015 à 35 137 m³ en 2016, traduisant une régression de 55% due essentiellement à la mesure conservatoire de suspension des exportations de bois intervenue au Bénin en avril 2016 (DGEFC, 2017) et réaménagée en mars 2017.

En matière d'utilisation des ressources forestières, s'agissant du bois-énergie, la production annuelle est évaluée pratiquement à 7 millions de tonnes en 2015.

1.2.9.4. Energie

La situation énergétique nationale du Bénin est caractérisée par une très faible capacité interne de production d'énergie électrique qui le met le pays dans une grande dépendance vis à vis de certains pays voisins (Nigeria, Ghana, Côte d'Ivoire) pour son approvisionnement. Pourtant le Bénin dispose d'un potentiel relativement important en énergies renouvelables qui peut être valorisé pour réduire cette dépendance. Le potentiel hydroélectrique est évalué à au moins 400 MW pour

les principaux sites de construction de barrages pour lesquels des études de projets ont été réalisées (cf. PND, paragraphe 272, page 105). Mais il faut tenir compte du fait que ce potentiel pourrait être affecté par les changements climatiques dans les décennies à venir. En effet, une probable augmentation ou diminution des ressources en eau pourrait avoir des impacts sur la production hydroélectrique. Quant aux possibilités de valorisation des ressources d'énergie éolienne, des études approfondies sont nécessaires pour en évaluer le potentiel disponible et économiquement exploitable.

Suivant le rapport annuel 2015 du Système d'Information Energétique du Bénin publié par la Direction Générale de l'Energie, en 2015, la production nationale d'électricité s'élevait à de 323 GWh en 2015, en progression par rapport aux années antérieures. Toutefois, cette production demeure très insuffisante par rapport à un besoin total national d'électricité de 1378 GWh, soit un taux de dépendance des importations d'électricité de 76% pour cette année. La pénétration des énergies renouvelables dans l'approvisionnement en électricité est encore très faible (3,4% en 2015). Ne disposant pas non plus de raffinerie de pétrole, le Bénin est également dépendant à 100% des approvisionnements extérieurs pour ses besoins en produits pétroliers.

En ce qui concerne, la consommation nationale d'énergie, celle-ci est relativement faible, la consommation finale totale d'énergie par habitant est de 0,41 tep en 2015 avec une structure de consommations d'énergies marquée par la prédominance des usages traditionnels de la biomasse-énergie (Figure 1.14). La consommation du bois de feu et du charbon de bois représente environ 51 % de l'énergie finale totale consommée en 2015, les produits pétroliers 47 % et l'électricité moins de 3 %. Mais la demande d'énergie électrique connaît ces dernières années une croissance relative avec un taux d'électrification nationale qui est passé de 25,5 % en 2010 à 27,7 % en 2015. En milieu rural, ce taux est passé de 3,4% en 2010 à 6,3% en 2015.

Structure de la consommation d'énergie par forme d'énergie et par secteurs d'activité en 2015

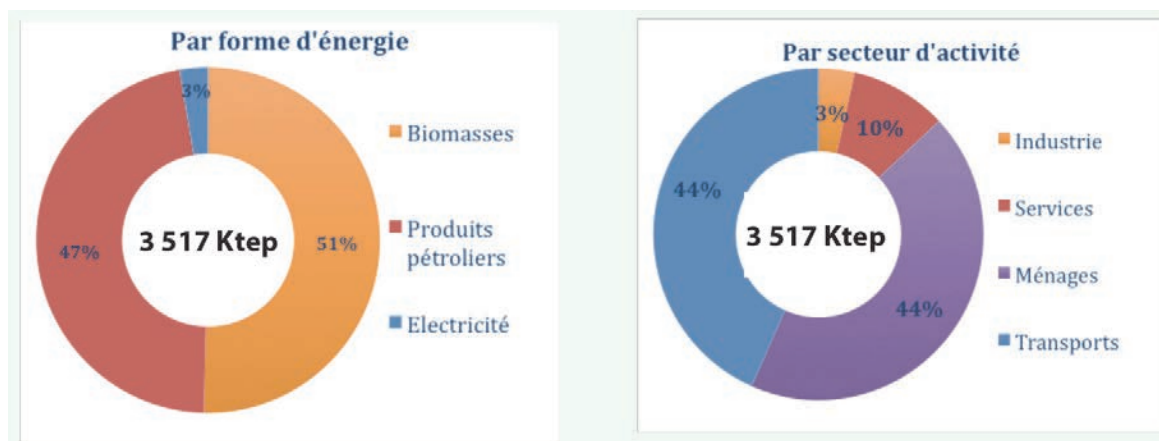


Figure 1.14: Structure de consommation d'énergie par forme d'énergie et par secteur en 2015

Source : DGE (2017)

Dans ce contexte, la politique en matière d'offre d'énergie électrique met l'accent sur le développement des capacités nationales de production afin de réduire la dépendance du pays vis-à-vis des approvisionnements extérieurs. Ceci passera par :

- la réforme du cadre légal et réglementaire pour favoriser l'implantation de producteurs privés ;
- la mise en place de nouvelles capacités thermiques fonctionnant au gaz naturel ;
- la valorisation des sources d'énergies renouvelables (hydroélectricité, solaire et biomasse).

1.2.9.5. Industrie

Le tissu industriel béninois compte environ 600 unités de transformation industrielle dominées par de petites industries. Le secteur reste faible et n'occupe qu'environ 10% de la population active. On y dénombre les branches d'activités comme le bois et l'ameublement, l'eau et l'électricité, l'égrenage du coton, l'imprimerie, l'industrie chimique, l'industrie extractive, l'industrie agroalimentaire, l'industrie textile, l'industrie de fabrication de verre et matériaux pour la construction et autres activités industrielles. Les branches d'activités dominantes, en termes de nombre d'unités, sont celles du bois (57%), de l'ameublement et de l'industrie alimentaire (16%) (MEF, 2017). Les imprimeries représentent 10% des unités de transformation industrielle, la production et la distribution d'eau et d'électricité 8,2 %, les cimenteries 5,6 %. Les industries textiles sont faiblement représentées. Les branches d'activités regroupant les plus grandes entreprises industrielles en considérant leur chiffre d'affaires sont : eau et électricité, industries alimentaires, cimenteries, industries de fabrication de verre et matériaux pour la construction.

En dehors des industries cotonnières et textiles, la majorité des industries se situe dans la zone côtière au sud du pays.

L'examen de l'évolution de la contribution du secteur secondaire dans le PIB révèle qu'entre 2000 et 2012, cet indicateur accuse des taux variables dont les plus faibles concernent l'industrie extractive (ordre de 0,2) et les plus forts avoisinant 7,8 se réfèrent à l'industrie manufacturière.

En 2017, la croissance de la production industrielle a progressé pour atteindre 7,2 % contre 4,5 % en 2016. Le secteur bénéficie des activités d'égrenage du coton, ainsi que du dynamisme du sous-secteur de la construction liée à la mise en œuvre d'un plan d'investissements publics.

En terme de perspective, le secteur de l'industrie laisse toutefois entrevoir les possibilités de sa diversification et de sa modernisation. A ce titre, les filières prometteuses sont notamment la filière coton-textile, la filière agro-alimentaire, les BTP et les matériaux de construction, les industries de transport et des services logistiques.

S'agissant notamment de la filière agro-alimentaire, son intérêt réside dans le fait que l'économie béninoise dispose d'un important gisement de ressources agricoles et de potentiel de développement des industries agro-alimentaires.

1.2.9.6. Déchets

La Constitution du 11 décembre 1990 à travers les dispositions des articles 27, 28, 29, 74 et 98, fait de la protection de l'environnement une priorité pour le développement du Bénin. Les dispositions de ces articles constituent le socle sur lequel s'est bâtie la loi n° 98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement. Cette loi définit les bases de la politique en matière d'environnement et organise sa mise en œuvre. Le chapitre I du titre IV de la loi, qui traite des déchets, détermine les éléments de politique en matière de gestion écologiquement rationnelle des déchets. Pour la mise en œuvre de ce chapitre, il a été adopté le 27 août 2003, le décret n°2003-333 portant gestion des déchets solides en République du Bénin. Ce décret a pour objet la protection de l'environnement et de la santé de l'homme contre toute influence dommageable causée par les déchets. La loi n° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des Communes en République du Bénin en son article 93, attribue aux Communes la mission d'assurer la collecte et le traitement des déchets solides autres que les déchets industriels. La charte nationale en matière de Gouvernance environnementale précise que la gestion des déchets solides ménagers est une prérogative des Collectivités Locales.

Les documents de Politique Nationale et de Stratégie Nationale de Gestion des Déchets ont défini les rôles et mission de chaque acteur dans la gestion des déchets solides ménagers.

Conformément à ces documents de politique, le Bénin a connu l'émergence des ONGs qui se sont spécialisées dans la pré collecte des déchets solides ménagers. Ces ONGs ont mis en place un système de pré collecte qui semble être acceptable pour une bonne partie des populations (Photo 1.2). Il convient de noter que la collecte et le traitement des déchets demeurent les maillons faibles du processus de gestion des déchets. En effet, moins de 30% des déchets solides ménagers produits sont aujourd'hui collectés dont 7,86% sont traités de façon écologiquement rationnelle. Pour ce qui est de la nature et du volume des déchets solides ménagers produits dans les villes du Bénin, plusieurs études réalisées ont permis de déterminer la masse volumique des déchets (0,423T/m³) et la quantité de déchets produits par habitant et par jour (0,45kg/hab./j).

Pour mettre fin à la prolifération des sachets plastiques non biodégradables dans les villes et campagnes du Bénin, il a été promulgué le 26 décembre 2017, la loi N° 2017-39. Cette loi a pour objet : l'interdiction de la production, de l'importation, de l'exportation, de la commercialisation, de la détention, de la distribution et de l'utilisation des sachets non biodégradables.

Par ailleurs, il convient de noter l'existence de deux sites d'enfouissement sanitaire, notamment la décharge de Cotonou mise en service depuis septembre 2006 (MEHU, 2008) et celle de Porto-Novo mise en service en 2015. De même, le Bénin envisage la construction d'une décharge pour la ville de Parakou et d'une autre pour le département du Mono.

Pour ce qui concerne les eaux usées domestiques, le Bénin ne dispose que de deux stations fonctionnelles de traitement utilisant le système de lagunage. Pour remédier à cette

situation, plusieurs projets de dotation du Bénin en stations d'épuration sont envisagés dans le Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021.

Une autre insuffisance dans le domaine de la gestion des déchets se situe au niveau des déchets industriels. En effet, aucune étude importante n'est encore réalisée pour déterminer les différents types de déchets dangereux produits au niveau des industries béninoises. Ces déchets sont aujourd'hui pour une grande partie gérés de manière informelle malgré l'existence de texte réglementaire en la matière. Cet état de chose ne permet pas de faire une évaluation qualitative et quantitative sérieuse des déchets dangereux produits sur le territoire national. Toutefois, il est à noter que des initiatives sont en cours pour doter le Bénin d'une loi portant gestion des produits chimiques.



Par ailleurs, il faut noter que quelques entreprises industrielles disposent de stations d'épuration, dotées pour la plupart d'un système de traitement aérobie.

La gestion des déchets biomédicaux est également règlementée depuis 2002. En effet, il est observé dans la majorité des centres de santé une volonté de collecte sélective de ces déchets. Aussi, leurs éliminations écologiquement rationnelles constituent-elles de véritables problèmes. S'agissant des produits pharmaceutiques périmés, le Ministère de la santé a mis en place une organisation permettant de faire leurs collectes et de les éliminer conformément aux exigences de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).



Photo 1.2 : Gestion anarchique des déchets ménagers à Cotonou

1.2.9.7. Transports

Le secteur des transports au Bénin constitue un maillon important dans la contribution à la croissance économique du pays et à la réduction de la pauvreté. L'objectif global du secteur est de gérer et de développer les infrastructures et services de transport pour soutenir la croissance économique et le bien-être social. Selon l'INSAE, la part conjointe de ce secteur et de celui des postes et télécommunication au PIB en 2016 est de 11,21%. Il comprend notamment les sous-secteurs routier, maritime et portuaire, aérien, ferroviaire et fluvio-lagunaire.

Le transport routier reste le principal mode de transport parce qu'il achemine la majorité des voyageurs et des marchandises (80 et 90 %) et représente le seul moyen d'accès à la plupart des communautés rurales. Il est assuré par un parc automobile vieillissant et sans cesse croissant à cause de l'importation de véhicules d'occasion et de la propension importante du marché informel de distribution de produits pétroliers bon marché importés du Nigeria. Il faut noter la prédominance du mode de transport individuel. Le parc des véhicules roulants est dominé par les motos (véhicules à deux roues), les voitures particulières et les camionnettes (64,5%, 25,4%, 3,8% respectivement en 2013). L'importance du parc de motos se justifie par le développement rapide du mode transport commercial avec les véhicules à deux roues (taxi-motos communément appelés «zémidjan»).

Le Bénin dispose de deux corridors principaux : le corridor Nord-Sud et le corridor côtier, Abidjan-Cotonou-Lagos, mais également de plusieurs routes transversales telles que (i) la route Bétérou-Tchaourou- Frontière Nigeria, (ii)-N'dali Nikki-Tchicandou, (iii)-N'dali-Djougou- Frontière Togo, (iv)-Savalou-Tchèti-frontière Togo, (v)-Djrègbé-Djaworé frontière Nigéria, (vi) Natitingou-Boukoumbé-frontière Burkina.

Le transport maritime et portuaire, favorisé par la position géographique du Bénin par rapport à l'océan atlantique, joue un rôle important dans la desserte des pays de l'hinterland (Niger, Burkina Faso et Mali notamment). Le Bénin dispose d'un Port en eau profonde et d'un port sec. S'ajoute à ces deux ports, la place logistique de Zongo à Cotonou qui est aussi considéré comme un port sec. Le port de Cotonou traite environ 85% des échanges extérieurs du Bénin. Son trafic est estimé à 9,44 millions de tonnes en 2017 dont 88% en import, 9,29% en export et le reste en transit. Quant au sous-secteur aérien, il est relativement peu développé quoique de nombreux efforts sont en train d'être consentis afin qu'il constitue également un levier de développement de l'économie du pays. En effet, le Bénin dispose d'un (01) seul aéroport de classe internationale : l'Aéroport International Cardinal Bernardin Gantin de Cadjèhoun (Cotonou) avec une piste d'atterrissage et de décollage de 2 400 mètres. Son aire de trafic est aménagée pour contenir vingt-quatre (24) postes aéronaves dont trois (03) gros porteurs.

En ce qui concerne le sous-secteur ferroviaire, il n'a pas connu de développement significatif depuis plus de trente ans. L'exploitation de certaines lignes de chemin de fer a même été abandonnée pour non-rentabilité. Seule la ligne de chemin de fer Cotonou Parakou, longue de 438 km, est encore desservie aujourd'hui par des trains pour le transport de marchandises.

Caractérisé par une situation géographique favorable, la relance de ce sous-secteur fait l'objet d'une volonté politique clairement exprimée depuis plus de cinq (5) ans, mais des goulots d'étranglement persistent pour son essor.

La nouvelle vision du gouvernement pour le développement du secteur des transports à travers son programme d'actions (PAG 2016-2021) est de « *faire évoluer le Bénin, aujourd'hui pays de transit, vers une plateforme de services logistiques et d'exportation, en le dotant, entre autres, d'un système intégré d'infrastructures et de services de transport performants* ». Ceci à travers 07 projets phares et 12 projets prioritaires à dimension nationale dont (i) la modernisation et l'extension du Port autonome de Cotonou (ii) le réaménagement de l'axe routier autour du Port autonome de Cotonou (iii) la construction d'un nouvel aéroport international à Glo-Djigbé et (iv) la réhabilitation, la modernisation et l'extension du réseau routier national sur environ 1362 km.

1.3. Gouvernance des changements climatiques

La gouvernance des changements climatiques au Bénin relève au premier chef de la mission du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD). Ce ministère assure le rôle de Point Focal National de la Convention. A ce titre, il est chargé de la coordination, de la gestion et du respect des engagements pris par le Bénin au titre des traités internationaux indiqués plus haut, supervise à travers la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), les processus d'élaboration des communications nationales sur les changements climatiques, des Rapports Biennaux Actualisés (RBA) et des Contributions Déterminées au niveau National (CDN) en étroite collaboration ou en synergie avec d'autres structures relevant d'un certain nombre de ministères, en l'occurrence la Direction Générale de l'Eau (MEM), la Direction de la Production Végétale (MAEP), la Direction des Ressources Énergétiques (ME), l'Agence Météo-Bénin (MIT), la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (MCVDD), l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (MAEP) et la Direction Nationale de la Santé Publique (MSP).

En appui à la mise en œuvre des activités relatives aux changements climatiques au Bénin, il a été créé un Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC) chargé du suivi et du contrôle du processus de mise en œuvre de la Convention, une Autorité Nationale désignée du Mécanisme pour un Développement Propre (AND-MDP) au titre du Protocole de Kyoto et une Commission de Modélisation Économique des Impacts et de l'Intégration des Changements Climatiques dans le Budget Général de l'État (CMEICB).

S'agissant des structures décentralisées, ces dernières années, leur implication dans le processus de mise en œuvre de la Convention, est devenue une réalité et leur rôle est de plus en plus compris notamment à travers le développement des coopérations décentralisées en faveur de la lutte contre

les effets néfastes des changements climatiques, l'adoption de mesures d'adaptation et l'élaboration de stratégies de développement et de plans d'actions adéquats. Mais, les actions entreprises ne sont pas encore très visibles sur le terrain. Toutefois en dehors de la gestion et de la réduction des risques naturels définies dans les Plans de Développement Communaux (PDC) et recommandées par le Cadre d'action de Sendai (pour la réduction des risques de catastrophe 2015 – 2030) tels que les inondations devenues récurrentes, le focus est davantage mis actuellement sur l'intégration des changements climatiques dans la planification du développement local. Les Plans Annuels d'Investissement (PAI) sont ainsi élaborés et mis en œuvre avec l'appui de certains projets de développement et d'associations intercommunales. Par ailleurs, la participation des représentants des structures décentralisées aux sessions de la Conférence des Parties surtout depuis l'adoption de l'Accord de Paris, a suscité un engouement et une prise de conscience tournée vers un développement socioéconomique résilient aux changements climatiques.

Sur le plan de la finance climatique, le Bénin a créé le Fonds National pour l'Environnement et le Climat (FNEC) accrédité pour le Fonds Vert pour le Climat à travers le projet de Préparation du Bénin à l'accès au Fonds Vert pour le Climat.

Au plan politique, plusieurs instruments et outils sous forme de politiques, stratégies, plans et programmes définissent les priorités d'action, les normes et les mécanismes en matière de protection et de gestion de l'environnement au Bénin. L'un des instruments politiques d'importance majeure constitue le Plan National de Développement 2016-2025, adopté en juillet 2018. La prise de conscience des enjeux liés à la problématique des changements climatiques a favorisé l'élaboration et l'adoption de quelques politiques, stratégies et programmes de riposte par le Bénin. Il s'agit notamment de la Stratégie nationale pour la mise en œuvre de la CCNUCC, du Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux changements climatiques (PANA), du Programme National de Gestion Durable des Ressources Naturelles (PNGDRN), de la Stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques, de la Stratégie nationale et plan d'actions de gestion durable des écosystèmes de mangroves du Bénin et de la CDN.

Sur le plan juridique, quelques textes législatifs et réglementaires dans le domaine de la protection de l'environnement et de la gestion durable des ressources naturelles en vigueur depuis 1999 existent. En matière des changements climatiques proprement dit, une loi portant réglementation des changements climatiques en République du Bénin a été votée par le parlement béninois le 18 juin 2018 et promulguée le 6 août 2018.

Par ailleurs, le Bénin a ratifié un certain nombre d'instruments juridiques internationaux ayant pour objectif commun le développement durable, dont le plus récent reste l'Accord de Paris sur le Climat, adopté par la communauté internationale en décembre 2015.

Enfin, il convient de souligner qu'en dépit de l'existence des structures étatiques investies de la mission de gestion durable de l'environnement, en l'occurrence la DGEC, le paysage institutionnel du pays et les capacités devront être renforcés au regard des enjeux et défis des changements climatiques.

1.4. Description du dispositif institutionnel pour l'élaboration en continu des communications nationales et des rapports biennaux actualisés au Bénin

En vertu de la décision 1/CP.16, les Parties non visées à l'annexe I devraient soumettre leurs communications nationales à la Conférence des Parties, conformément au paragraphe 1 de l'article 12 de la CCNUCC, tous les quatre ans ou conformément à toute nouvelle décision sur la périodicité adoptée par la COP, prévoyant un calendrier différencié et l'apport dans les meilleurs délais de ressources financières pour financer la totalité des coûts convenus supportés par les Parties non visées à l'annexe I lors de l'élaboration de leurs communications nationales. En outre, par les décisions 1/CP.16 et 2/CP.17, les pays en développement, en fonction de leurs capacités et de l'appui fourni à l'établissement de rapports, devraient soumettre des rapports biennaux actualisés (RBA) contenant une mise à jour des inventaires nationaux de GES, notamment un rapport national d'inventaire et des informations sur les mesures prises, les besoins constatés et l'appui reçu en matière d'atténuation.

La mise en place d'un dispositif institutionnel permettant de planifier, de préparer et de gérer les communications

nationales et les RBA y compris les inventaires de GES s'avère donc indispensable. Dans le cadre de l'élaboration de sa troisième communication nationale sur les changements climatiques et de son premier RBA, le Bénin a entrepris des réformes et a mis en place, d'une part, un système national d'inventaire de GES comprenant des équipes thématiques travaillant sur les différents secteurs d'inventaire et, d'autre part, des équipes thématiques couvrant toutes les autres composantes des communications et des RBA.

La Figure 1.15 ci-dessous présente l'organigramme du dispositif institutionnel des CN et des RBA du Bénin. Les rôles et responsabilités des institutions nationales et organes sont précisés dans les textes pris à cet effet. Ces rôles et responsabilités sont présentés en Annexe 1. Le rapport de l'étude portant sur le Dispositif institutionnel pour l'élaboration en continu des communications nationales et des rapports biennaux actualisés au Bénin présente des informations additionnelles sur le dispositif institutionnel.

Le système national de Mesure, Notification et Vérification (MNV) est étroitement lié au dispositif institutionnel pour l'élaboration des Communications Nationales et des RBA notamment en ce qui concerne les composantes inventaires de GES, mesures d'atténuation, besoins constatés et appui reçu.

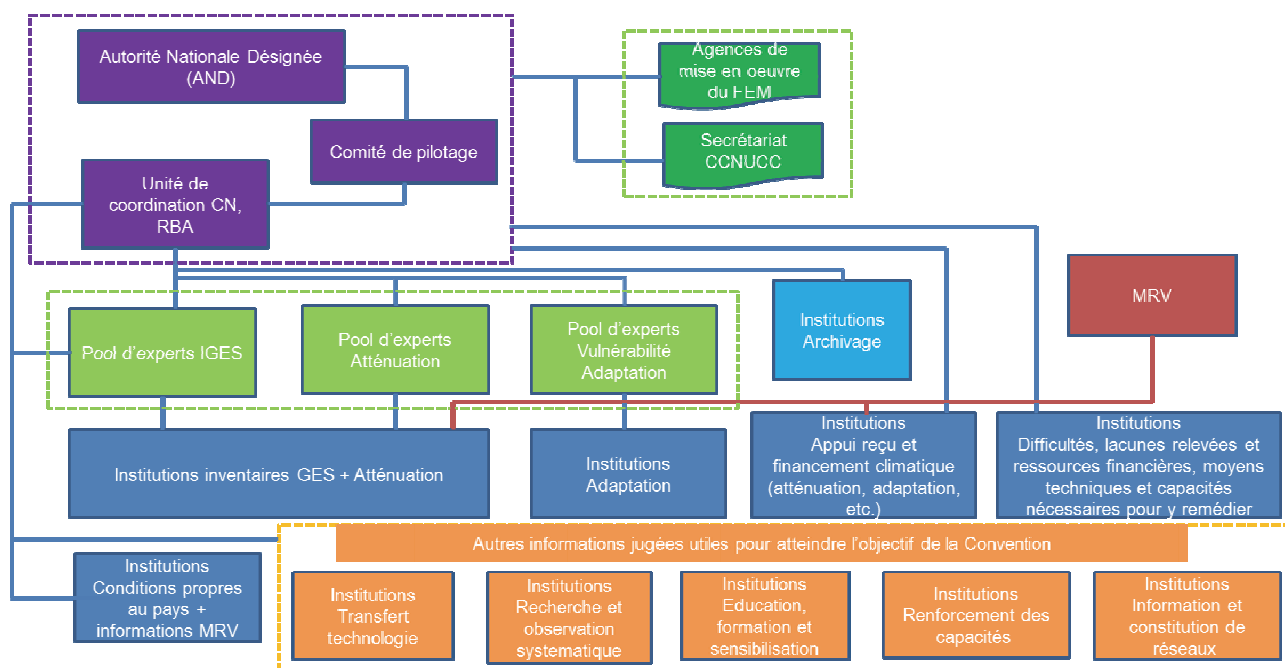


Figure 1.15 : Dispositif institutionnel pour l'établissement en continu des Communications Nationales et des RBA du Bénin

- Traits pleins : relations d'échange d'informations entre organes ;
- Traits en pointillés : groupe d'organes ayant des responsabilités ou fonctions similaires

1.5. Priorités et objectifs de développement

La République du Bénin, engagée dans le processus de démocratisation depuis 1990, a consenti, en dépit des goulots d'étranglement qui persistent, des efforts substantiels notamment en matière de développement des infrastructures sociocommunautaires et de gestion du cadre de vie et des changements climatiques. Cependant, le niveau d'opérationnalisation des stratégies existantes reste encore faible pour induire une évolution significative vers la réalisation

des visions sectorielles et de la vision des Etudes Nationales de Perspectives à Long Terme « Bénin 2025 Alafia ».

Pour pallier tant soit peu ces défis, renforcer le système de planification et donner une nouvelle impulsion au développement du pays, le Gouvernement a adopté, dans le cadre du programme d'actions dénommé "Bénin Révélé" (2016-2021) le Plan National de Développement (PND) 2018-2025 et son premier document d'opérationnalisation, le Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D) 2018-2021. Ces documents permettent au pays de disposer aujourd'hui d'importants outils de planification pour l'atteinte de la vision « Bénin 2025 Alafia », des Objectifs de Développement Durable et des aspirations de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine. Ces différents documents placent le développement durable au cœur de l'action publique.

Le PND est le premier niveau de déclinaison de la vision Bénin 2025 Alafia conformément au système de planification retenu par le Bénin et adopté par le Gouvernement en 1992. Les priorités et objectifs de développement qui se dégagent de ces documents de politique de développement au plan national se focalisent sur les aspects ci-après :

- réduire la pauvreté ;
- maintenir un niveau élevé de croissance économique forte, inclusive et durable ;
- développer une économie compétitive et diversifiée prenant appui sur l'agro-industrie, les services et le tourisme ;
- parvenir à une maîtrise de la gestion de l'espace et du développement urbain et l'adaptation aux changements climatiques ;
- améliorer la gouvernance nationale et locale renforcée par une administration de développement soutenue ;
- intégrer la problématique de l'environnement et des changements climatiques dans les politiques, stratégies, plans, programmes et projets de développement ;
- développer un capital humain sain, compétent et compétitif ;
- consolider l'état de droit et la bonne gouvernance.

Dans le PND, les questions de l'environnement et des changements climatiques sont spécifiquement développées à travers l'Objectif stratégique 3 : assurer la gestion durable du cadre de vie, de l'environnement et l'émergence des pôles régionaux de développement.

Au regard des engagements contractés par le Bénin vis-à-vis de la CCNUCC, notamment à travers l'article 4, et de sa CDN en vertu de l'Accord de Paris, les priorités en matière d'adaptation et d'atténuation à l'égard des changements climatiques se présentent comme suit :

❖ **Priorités liées à l'adaptation**

- Développement des connaissances, valeurs et compétences pratiques en matière d'adaptation aux changements climatiques ;
- Promotion de transfert de technologie et de savoir-faire nécessaire en matière d'adaptation aux changements climatiques ;
- Promotion de systèmes de production résilients aux changements climatiques ;
- Promotion de la recherche scientifique, technique et technologique en matière d'adaptation aux changements climatiques.

❖ **Priorités liées à l'atténuation**

- Promotion de politiques et mesures qui concourent à l'atténuation des changements climatiques ;
- Développement des initiatives en matière d'atténuation aux fins d'un développement durable ;
- Promotion de la recherche scientifique, technique et technologique en matière d'atténuation des changements climatiques ;
- Adoption de technologie sobre en carbone ;
- Participation à l'effort mondial en matière d'atténuation des changements climatiques.

CHAPITRE 2 : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE



2.1. Introduction

Conformément aux Articles 4, paragraphe 1 (a) et 12 paragraphe 1 (a) de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), toutes les Parties, tenant compte de leurs responsabilités communes mais différenciées et de la spécificité de leurs priorités nationales et régionales de développement, de leurs objectifs et de leur situation établissent, mettent à jour périodiquement, publient et mettent à la disposition de la Conférence des Parties (COP), des inventaires nationaux des émissions anthropiques par leurs sources et de l'absorption par leurs puits de tous les GES non réglementés par le Protocole de Montréal.

Le présent chapitre fait la synthèse des inventaires de GES élaborés par le Bénin pour répondre à cette disposition de la Convention au titre de cette troisième édition de la communication nationale sur les changements climatiques. Ces inventaires sont établis sur la base des documents méthodologiques du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) conformément aux décisions de la Conférence des Parties à la Convention, en particulier les décisions 17/CP.8, 1/CP.16, 2/CP.17. Les Lignes Directrices 2006 et le logiciel (IPCC Inventory Software) du GIEC pour les inventaires nationaux de GES sont utilisés. L'inventaire porte sur la série temporelle 1990–2015 et les principaux secteurs recommandés par le GIEC, à savoir l'Energie, les Procédés Industriels et Utilisations des Produits (PIUP), l'Agriculture, la Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT) et les Déchets. Il couvre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions par les puits des GES directs à savoir le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O) et les gaz fluorés. Les émissions des précurseurs de GES comme le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) et celles du dioxyde du soufre (SO_2) sont également estimées. Le chapitre s'articule autour des points ci-après :

- brève description des méthodologies utilisées pour les inventaires de GES ;
- brève description des sources de données d'activité pour les inventaires de GES ;
- évaluation générale de l'exhaustivité de l'inventaire de GES ;
- identification des catégories clés de l'inventaire de GES ;
- évaluation des incertitudes associées aux estimations des émissions et absorptions de GES ;
- procédures de contrôle de qualité et d'assurance/qualité
- tendances des émissions de GES ;

- recalculs et améliorations prévues pour les futurs inventaires de GES.

2.1.1. Dispositions institutionnelles, légales et procédurales

Les dispositions des décisions 1/CP.16 et 2/CP.17 requièrent du Bénin, à l'instar des autres Parties non visées à l'Annexe I, l'établissement et la soumission d'un inventaire de GES à travers la communication nationale tous les quatre ans et le RBA (tous les deux ans). Pour donner suite à ces dispositions, le Bénin a entrepris, dans le cadre de l'élaboration de la TCN et du premier RBA, des réformes ayant abouti à la mise en place d'un système national d'inventaire (SNI) pour garantir un processus durable d'élaboration des inventaires de GES

Le SNI est régi par des dispositions institutionnelles notamment : le manuel de procédures pour la préparation et la gestion des inventaires nationaux de GES au Bénin et l'arrêté portant création, attributions, composition et fonctionnement du SNI dans le cadre de la mise en œuvre de la CCNUCC en République du Bénin. Ces deux documents définissent les rôles et responsabilités des institutions, entités et groupes de travail en rapport avec les inventaires. Les rôles et responsabilités sont définis de telle manière que tous les secteurs d'inventaire sont couverts, l'accès aux données existantes est garanti et les principes de transparence, précision, cohérence, exhaustivité et comparabilité du GIEC sont suivis. Le manuel de procédures définit les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité, les procédures d'archivage des données d'inventaire, les activités et échéanciers du cycle d'élaboration des inventaires de GES, les canevas de présentation des différents rapports (collecte de données, inventaire sectoriel, rapport national), des procédures d'approbation officielles, etc.

Les arrangements institutionnels au sein du SNI impliquent environ une quarantaine d'experts nationaux provenant d'une vingtaine d'institutions publiques et privées. Ils comprennent :

- une entité nationale principale, le MCVDD à travers la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC);
- un pool d'experts ;
- une équipe nationale d'inventaire.

La DGEC est responsable de l'ensemble du processus d'inventaire de GES, notamment la planification, l'établissement et la gestion des inventaires. Le pool d'experts en inventaire de GES est composé de personnes ressources ayant des expériences requises et des compétences avérées en matière d'inventaire de GES et a pour mission d'apporter une assistance technique à la DGEC dans la planification, la préparation et la gestion des inventaires de GES et d'assurer la qualité des résultats d'inventaire au regard des principes

de transparence, précision, exhaustivité, cohérence et comparabilité du GIEC. Il est chargé notamment de :

- contribuer à l'élaboration des documents requis pour la planification, l'établissement et la gestion des inventaires de GES;
- donner des orientations scientifiques et techniques générales pour l'établissement des inventaires de GES ;
- fournir des conseils scientifiques et techniques à la Direction Générale de l'Environnement et du Climat;
- assurer l'appui-conseil à l'équipe thématique en inventaire de GES pendant les différentes phases du processus d'inventaire sectoriel de GES sur l'application des guides et outils méthodologiques;
- définir les besoins de renforcement de capacités de l'équipe thématique en inventaire de GES et assurer la mise en œuvre des activités de formation ;
- appliquer les procédures d'assurance qualité des inventaires de GES ;
- analyser les catégories clés et les incertitudes pour l'ensemble de l'inventaire ;
- rédiger le chapitre relatif à l'inventaire de GES du rapport biennal actualisé et de la communication nationale sur la base des rapports sectoriels d'inventaire;
- rédiger le rapport national d'inventaire de GES sur la base des rapports sectoriels.

L'équipe thématique est composée d'un ensemble d'institutions publiques ou privées identifiées comme étant les principales sources de données et informations pertinentes pour l'établissement des inventaires de GES et dont la liste indicative figure en annexe I de l'Arrêté susmentionné. Ces structures sont organisées en cinq (05) groupes de travail chargés des inventaires sectoriels de GES et un (01) groupe de travail chargé de l'archivage des données et informations d'inventaire. Les groupes de travail chargés des inventaires sectoriels de GES sont les suivants :

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

Chaque groupe de travail est dirigé par un responsable et ses membres agissent en qualité d'experts sectoriels et/ou fournisseurs de données nécessaires pour les calculs des émissions. Sous la supervision du DGEC et avec l'appui du pool d'experts en inventaire de GES, les différents groupes de travail sectoriels sont responsables des inventaires de GES. Le groupe chargé de la gestion des archives assure l'archivage et le stockage de toutes les informations et données relatives à la planification, à la préparation et à la gestion des activités d'inventaire documentées par les autres composantes du SNI.

Il faut noter que, pour la mise en place de son SNI, le Bénin a reçu l'appui technique du projet régional 'Technical assistance for sustainable national greenhousegasinventory management systems in West Africa : West Africa GHG Project' (Appui technique pour les systèmes nationaux de gestion durable des inventaires en Afrique de l'Ouest) mis en œuvre par le secrétariat de la CCNUCC entre mars 2014 et septembre 2016. Les groupes de travail ont également bénéficié de renforcement de capacités techniques dans le cadre de ce projet. Ils ont aussi reçu des formations du pool d'experts au cours des ateliers et des séances de travail organisés par l'équipe de coordination de la TCN.

2.1.2. Brève description de la méthodologie générale utilisée pour les inventaires de GES

La méthodologie utilisée pour réaliser les inventaires de GES au titre de cette communication est basée essentiellement sur les Lignes Directrices 2006 du GIEC pour l'établissement des inventaires de GES et l'utilisation de la version 2.54 du Logiciel du GIEC pour le calcul des émissions.

Le niveau méthodologique 1 (Tier 1) du GIEC a été appliqué pour toutes les sous-catégories sauf pour la fermentation entérique et la gestion du fumier chez les bovins dans le secteur agriculture et la production du ciment dans les PIUP où des efforts ont été faits pour utiliser le niveau 2 (Tier 2). Les facteurs d'émission (FE) et paramètres d'émission sont pour la plupart des valeurs par défaut préconisés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES, à l'exception de la fermentation entérique de la gestion du fumier et de la production du ciment, comme mentionné ci-dessus et de certaines catégories de la foresterie où des données propres au Bénin comme la densité du bois, la teneur en carbone de la biomasse et le facteur d'expansion de la biomasse ont été utilisées. Le Tableau 2.1 présente un aperçu des niveaux méthodologiques utilisés pour les catégories de sources et de puits de GES au Bénin.

Tableau 2.1: Niveau méthodologique et facteurs d'émission utilisés pour l'élaboration des inventaires de GES au Bénin

Catégories de sources et de puits de GES	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Gaz fluorés	
	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE
1. Energie								
1.A - Activités de combustion de carburant (approche sectorielle)								
1.A.1 - Industries énergétiques	T1	D (hydrocarbures), CS (charbon de bois)	T1	D	T1	D	NA	NA
1.A.2 - Industries manufacturières et construction	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
1.A.3 -Transport	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
1.A.4 -Autres secteurs								
1.A .4.a - Secteur commercial et institutionnel	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
1.A .4.b - Secteur résidentiel	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
1.A .4.c- Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture	IE		IE		IE		NA	NA
1.B - Emissions fugitives imputables aux combustibles								
1.B.1 - Combustibles solides	NO		NO		NO		NA	NA
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
2. Procédés Industriels et Utilisation de Produits								
2.A - Industrie minérale								
2.A.1 - Production de ciment	T2	CS	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Utilisation de produits comme substituts de SAO								
2.F.1 - Réfrigération et climatisation	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1	D
2.H - Autres								
2.H.1 Industries du papier et de la pâte à papier	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres								
Agriculture								
3.A.1 – Fermentation Entérique	NA	NA	T2 (bovins), T1 (autres espèces)	CS (bovins), D (autres espèces)	NA	NA	NA	NA
3.A.2 – Gestion du Fumier	NA	NA	T2 (bovins), T1 (autres espèces)	CS (bovins), D (autres espèces)	T1	D	NA	NA
3.C.1.b – Emissions dues au brûlage de biomasse sur les terres cultivées	NA	NA	T1	D	T1	D	NA	NA
3.C.2 – Chaulage	NO		NO		NO		NO	NO
3.C.3 – Application d'Urée	NA	NA	NA	NA	T1	D	NA	NA
3.C.4 – Emissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés	NA	NA	NA	NA	T1	D	NA	NA
3.C.5 – Emissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés	NA	NA	NA	NA	T1	D	NA	NA
3.C.6 – Emissions indirectes de N ₂ O dues à la gestion du fumier	NA	NA	NA	NA	T1	D	NA	NA
3.C.7 – Riziculture	NA	NA	T1	D	NA	NA	NA	NA
Foresterie et autres affectations des terres								
3.B.1 – Terres Forestières								

Catégories de sources et de puits de GES	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		Gaz fluorés	
	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE	Méthode	FE
3.B.1.a – Terres Forestières restant Terres Forestières	T1	CS, D (biomasse) ; D (sol)	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.1.b – Terres Converties en Terres Forestières	T1	CS, D (biomasse) ; D (sol)	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.2 – Terres Cultivées								
3.B.2.a – Terres Cultivées restant Terres Cultivées	T1	CS, D (biomasse) ; D (sol)	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.2.b – Terres Converties en Terres Cultivées	T1	CS, D (biomasse) ; D (sol)	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.3 – Prairies								
3.B.3.a – Prairies restant Prairies	T1	CS, D (biomasse) ; D (sol)	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.3.b – Terres Converties en Prairies	T1	CS, D (biomasse) ; D (sol)	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.4 – Terres Humides								
3.B.4.a – Terres Humides restant Terres Humides	NE		NE		NE		NA	NA
3.B.4.b – Terres Converties en Terres Humides	NE		NE		NE		NA	NA
3.B.5 - Etablissements								
3.B.5.a – Etablissements restant Etablissements	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.5.a – Terres Converties en Etablissements	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.6 – Autres Terres								
3.B.6.a- Autres Terres restant Autres Terres	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
3.B.6.b – Terres Converties en Autres Terres	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
3.C.1.a – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
3.C.1.c – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les prairies	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
3.C.1.d – Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres	NE		NE		NE		NA	NA
3.D.1 – Produits Ligneux récoltés	NE		NE		NE		NA	NA
4. Déchets								
4.A – Elimination de déchets solides	NA	NA	T1	D	NA	NA	NA	NA
4.B – Traitement biologique des déchets solides	NA	NA	T1	D	T1	D	NA	NA
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets	T1	D	T1	D	T1	D	NA	NA
4.D – Traitement et rejet des eaux usées	NA	NA	T1	D	T1	D	T1	D

FE : facteur d'émission ; T1 : méthode de niveau 1 ; T2 : méthode de niveau 2 ; D : FE par défaut, CS : FE spécifique au Bénin ; NE : non estimé ; NA : néant (absence d'émission ou d'absorption), IE : inclus ailleurs, NO : l'activité n'a pas lieu.

2.1.3. Brève description des sources de données d'activité pour les inventaires de GES

Les données d'activité utilisées pour l'élaboration des inventaires de GES proviennent de diverses sources. Dans le processus de collecte de données, la priorité a été accordée aux sources nationales. Lorsque les données recherchées ne sont pas disponibles au niveau national, l'équipe d'inventaire a recours au jugement d'expert et aux techniques d'extrapolation et d'interpolation pour combler les lacunes de données.

Les données du secteur de l'énergie proviennent surtout des bilans d'énergie, des bases de données de la Direction générale des Ressources Énergétiques, de la Communauté Électrique du Bénin et des rapports du système d'Information Énergétique. Pour le secteur des procédés industriels, les principales sources de données sont : les bases de données de l'INSAE, des cimenteries du Bénin, les publications (rapports techniques, mémoires). Quant au secteur de l'agriculture, les données sont collectées à partir des rapports d'activité annuels, annuaires statistiques (par ex. annuaires statistiques agricoles), rapports de performance, publications scientifiques

élaborés au niveau des institutions nationales étatiques et internationales comme l'INRAB, la Direction de l'Élevage, la Direction de la Production Végétale et la FAO. En ce qui concerne le secteur de la foresterie, les sources majeures de données utilisées comprennent : les inventaires forestiers, les cartes d'occupation de sol et de l'utilisation des terres, des études spécifiques, des annuaires statistiques, des rapports de projet (par ex. projet bois de feu) provenant des structures comme la DGEFC, le CENATEL, l'ONAB. Le jugement d'expert a été utilisé aussi pour établir les correspondances entre les catégories nationales d'utilisation des terres et les catégories du GIEC. Des techniques d'extrapolation et d'interpolation ont été appliquées pour combler les lacunes de données. Dans le secteur des déchets, les documents de recensement général de la population et de l'habitat, les rapports d'études spécifiques portant sur la production, la caractérisation et la gestion des déchets ont été utilisés.

Le Tableau 2.2 présente la nature, les sources et les principaux fournisseurs des données utilisés pour l'établissement des inventaires de GES au Bénin en rapport avec les catégories du GIEC.

Tableau 2.2 : Nature et sources des données d'activité collectées et les principaux fournisseurs de données

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
1. Energie			
1.A - Activités de combustion de carburant			
1.A.1 -Industries énergétiques	- Consommation annuelle du gasoil, du fuel oil, du Jet A1, du Gaz Naturel ; - Consommation annuelle de bois de feu pour la production de charbon de bois.	- DGE (2017). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2015 ; - DGE (2011). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2010 ; - DGE (2003). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2002 ; - Bilans énergétiques de la DGE (1996, 1997 et 1998) ; - MEHU (2010). Rapport d'inventaire national de GES dans le secteur énergie au Bénin - Base de données de la Communauté Électrique de Bénin (CEB) ; - Base de données DGE, - Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques	Direction Générale de l'Énergie (DGE), MCVDD, Société Nationale de Commercialisation des Produits Pétroliers (SONACOP),
1.A.2 - Industries manufacturières et construction	- Consommation annuelle du gasoil, du fuel oil, du pétrole et de Coke de pétrole - Consommation annuelle de biomasse autre que le bois de feu (autre biomasse).	- DGE (2017). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2015 ; - DGE (2011). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2010 ; - DGE (2003). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2002 ; - Bilans énergétiques de la DGE (1996, 1997 et 1998) ; - MEHU (2010). Rapport d'inventaire national de GES dans le secteur énergie au Bénin - Base de données DGE, - Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques - Estimation de données manquante (extrapolation, substitution, jugement d'experts)	DGE, MCVDD, SONACOP
1.A.3 -Transport	- Consommation annuelle du gasoil et de l'essence	- DGE (2017). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2015 ; - DGE (2011). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2010 ; - DGE (2003). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2002 ; - Bilans énergétiques de la DGE (1996, 1997 et 1998) ; - MEHU (2010). Rapport d'inventaire national de GES dans le secteur énergie au Bénin - KOUAZOUNDE B. J. (2000), Contribution à l'inventaire de GES au Bénin: secteur Énergie, Mémoire de DESS/ UNB - Base de données DGE, - Estimation de données manquante (extrapolation, jugement d'experts)	DGE, MCVDD, SONACOP
1.A.4 -Autres secteurs			
1.A.4.a - Secteur commercial et institutionnel	- Consommation annuelle du gaz butane - Consommation annuelle du bois de feu, du charbon de bois, de biomasse autre que le bois de feu (autre biomasse)	- DGE (2017). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2015 ; - DGE (2011). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2010 ; - DGE (2003). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2002 ; - Bilans énergétiques de la DGE (1996, 1997 et 1998) ; - MEHU (2010). Rapport d'inventaire national de GES dans le secteur énergie au Bénin - Base de données DGE, - Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques - Estimation de données manquante sur le gaz butane (extrapolation, jugement d'experts)	DGE, MCVDD, SONACOP

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
1.A.4.b - Secteur résidentiel	- Consommation annuelle du pétrole, du gaz butane - Consommation annuelle du bois de feu, du charbon de bois, de biomasse autre que le bois de feu (autre biomasse)	- DGE (2017). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2015 ; - DGE (2011). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2010 ; - DGE (2003). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2002 ; - Bilans énergétiques de la DGE (1996, 1997 et 1998) ; - MEHU (2010). Rapport d'inventaire national de GES dans le secteur énergie au Bénin - Base de données DGE, - Estimation des consommations de la biomasse à partir des consommations spécifiques - Estimation de données manquante sur le gaz butane (extrapolation, jugement d'experts)	DGE, MCVDD, SONACOP
1.B - Emissions fugitives imputables aux combustibles			
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	- Nombre de puits forés - Production du pétrole brut	- DGE (2011). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2010 ; - DGE (2003). Rapport Système d'Information Énergétique Bénin 2002 ; - Bilans énergétiques de la DGE (1996, 1997 et 1998) ; - MEHU (2010). Rapport d'inventaire national de GES dans le secteur énergie au Bénin	DGE, MCVDD
2. Procédés Industriels et Utilisation des Produits			
2.A - Industrie minière			
2.A.1 - Production de ciment	- Production annuelle par type de ciment - Production annuelle de clinker	Confidentielle	Confidentielle
2.F - Utilisation de produits comme substituts de SAO			
2.F.1 - Réfrigération et climatisation	Quantité annuelle des substituts de substances appauvrissant la couche d'ozone consommées	Base de données de DGEC/Bureau Ozone (Rapport d'enquêtes sur les substances appauvrissant la couche d'ozone Bénin (consommation pour 2012-2015/))	DGEC/Bureau Ozone
2.H - Autres			
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle de boissons alcoolisées	Base de données de FAO-ONU: http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=BEN&codeStat=RSA.FAO.BeerBarley&codeStat2=x (Mai 2017)	FAO-ONU
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle de poisson Consommée	Base données de la Direction du Développement des Ressources Halieutiques (DDRH)	DDRH
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle de farine de blé	Base de données de FAO : www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=BEN (Mai 2017) www.faostat3fao.org/browse/rankings/commodities_by_country_imports/F (Mai 2017)	FAO
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle d'huile de palme	Confidentielle Base de données de FAO : www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=BEN (Mai 2017) www.faostat3fao.org/browse/rankings/commodities_by_country_imports/F (Mai 2017)	Confidentielle FAO
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle d'huile de palmiste	Confidentielle Base de données de FAO: www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=BEN (Mai 2017) & www.faostat3fao.org/browse/rankings/commodities_by_country_imports/F (Mai 2017)	Confidentielle FAO
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle d'huile de coton	Confidentielle	Confidentielle
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle d'huile de coton décoloré	Confidentielle	Confidentielle
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle d'huile de soja	Confidentielle	Confidentielle

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle d'huile de colza	Confidentielle	Confidentielle
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle Sucre	confidentielle	Confidentielle
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantité annuelle de viande	-Base de données de FAO-ONU : www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=BEN (Mai 2017) http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=BEN&codeStat=RSA.FAO.BeerBarley&codeStat2=x (Mai 2017)	FAO-ONU- internet
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	Quantités de provende	Confidentielle	Confidentielle
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres			
Agriculture			
3.A.1 – Fermentation Entérique	Espèces animales	MAEP 1990-2015, Rapports Annuelles et Annuaire statistiques 1990-2015	DE-MAEP
	Population animale	MAEP 1990-2015, Rapports Annuelles et Annuaire statistiques 1990-2015 de la Direction de l'Élevage	DE-MAEP
3.A.2 – Gestion du Fumier	Espèces animales	MAEP 1990-2015, Rapports Annuelles et Annuaire statistiques 1990-2015 de la Direction de l'Élevage	Direction de l'Élevage
	Population animale	MAEP 1990-2015, Rapports Annuelles et Annuaire statistiques 1990-2015 de la Direction de l'Élevage	Direction de l'Élevage
3.C.1.b – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les cultivées	Type de cultures Superficie annuelle Quantité d'engrais azoté	MPDEPP-CAG, 2009. Evaluation de la politique de développement du secteur agricole. Rapport final. 136p. Houinsou D., 2002. Une évaluation des secteurs des engrais et des semences au Bénin. ATRIP: the African Trade Investment Program. 42p. - MAEP 1995-2015, Direction de la Statistique Agricole : Série de données productions végétales de 1995 à 2015	Direction de la Production Végétale (DPV) Houinsou D., 2002 MPDEPP-CAG, 2009
	Fraction de superficie brûlée	FAO, 2015, Estimations des émissions de GES en agriculture, Un manuel pour répondre aux exigences de données des pays en développement. .81	FAO (2015), p.81
	Fraction de superficie totale de culture T renouvelée annuellement	GIEC, 2006, Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux des GES, préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de GES, Eggleston <i>et al.</i> (éds). Publié: IGES, Japon.	GIEC (2006) p. 11.16
3.C.2 – Chaulage	NO	NO	NO
3.C.3 – Application d'Urée	Consommation annuelle d'engrais	Houinsou D., 2002. Une évaluation des secteurs des engrais et des semences au Bénin. ATRIP: the African Trade Investment Program. 42p. MAEP 2002 à 2015 Rapport de performances du MAEP de 2002 à 2015	Houinsou D., 2002 DPV
3.C.4 – Emissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés	Type de cultures Superficie annuelle Quantité d'engrais azoté	MPDEPP-CAG, 2009. Evaluation de la politique de développement du secteur agricole. Rapport final. 136p. Houinsou D., 2002. Une évaluation des secteurs des engrais et des semences au Bénin. ATRIP: the African Trade Investment Program. 42p. MAEP 2002 à 2015 Rapport de performances du MAEP de 2002 à 2015 Série statistique des productions végétales	MPDEPP-CAG, 2009 Houinsou D., 2002

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
3.C.5 – Emissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés	Type de cultures Superficie annuelle Quantité d'engrais azoté	MPDEPP-CAG, 2009. Evaluation de la politique de développement du secteur agricole. Rapport final. 136p. Houinsou D., 2002. Une évaluation des secteurs des engrais et des semences au Bénin. ATRIP: the African Trade Investment Program. 42p. MAEP 2002 à 2015, Rapport de performances du MAEP de 2002 à 2015. Série statistique des productions végétales	MPDEPP-CAG, 2009 Houinsou D., 2002
3.C.7 – Riziculture	Type de riziculture Superficie annuelle récoltée Quantité d'engrais azoté utilisée	MPDEPP-CAG, 2009. Evaluation de la politique de développement du secteur agricole. Rapport final. 136p MAEP 1995-2015, Direction de la Statistique Agricole : 1995 à 2015. Série statistique des productions végétales	DPV
Foresterie et autres affectations des terres			
3.B.1 – Terres Forestières	Superficie des terres (terres forestières restant terres forestières, terres converties en terres forestières), volume de bois rond extrait annuellement, volume annuel de bois énergie ; superficie affectée par les feux.	Rapports d'étude suivants : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2010 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annuaire statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO, Direction de l'Energie.
3.B.2 – Terres Cultivées	Superficie des terres cultivées (cultures pérennes et cultures annuelles), terres cultivées restant terres cultivées, terres converties en terres cultivées.	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2010 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annuaire statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO, Direction de l'Energie.
3.B.3 – Prairies	Superficie des terres (prairies restant prairies, terres converties en prairies), volume annuel de bois collecté, superficie de terres brûlées.	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2010 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annuaire statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO, Direction de l'Energie.

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
3.B.5 - Etablissements	Superficie des terres (établissements restant établissements, terres converties en établissements)	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2010 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annales statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO.
3.B.6 – Autres Terres	Superficie des terres (autres terres restant autres terres, terres converties en autres terres)	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2000 2010, 2015 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annales statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO.
3.C.1.a – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières	Superficie des terres	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annales statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO.
3.C.1.c – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les prairies	Superficie des terres	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2010 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annales statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO.
3.C.1.d – Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres	Superficie des terres	Rapports d'étude : <i>Les changements d'occupation des terres au Bénin, 8 pages ; Etude Sahel 2013 phase II ; Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des Parcours Naturels des troupeaux transhumants dans la commune de Banikoara et de Karimama au Bénin ;</i> PBFII, IFN/Méthodologie et résultats d'inventaire au niveau régionaux, Page 101. 2007 ; FAOSTAT ; Base de données de la Direction Générale de l'Energie et Rapport système d'information énergétique 2010 ; Interpolation et extrapolation, jugement d'expert. ; Annales statistiques.	PBF2/IFN, 2007 ; CENATEL, USGS, AGRHYMET, 2013 ; HOUETO <i>et al.</i> , 2013 ; Issiaka, <i>et al.</i> 2016 ; DGE, 2017 ; Direction Générale de Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), FAO.

Catégories de sources et de puits de GES	Nature de données	Sources de données	Principaux fournisseurs de données
4. Déchets			
4.A – Elimination de déchets solides	Quantité de déchets municipaux produits, fraction de déchets mis en décharge, composition des déchets, nature des décharges de déchets solides, données de population	Rapports : <i>Stratégie nationale de gestion des déchets, juillet 2008, 237 pages</i> ; <i>Rapport de caractérisation des déchets solides municipaux, Décembre 2016, 70 pages</i> ; <i>Principaux indicateurs sociodémographiques et économiques, octobre 2003 (RGPH-3/2002 et RGPH-4/2013)</i> .	Direction Générale de l'Environnement, Mairie de Cotonou, INSAE
4.B – traitement biologique des déchets solides	Quantité de déchets traités par compostage	Données de terrain	DECAM Bethesda
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets	Quantités de déchets brûlés à l'air libre, quantités de déchets incinérés, composition de déchets.	Rapports d'activité de DCAM/Bethesda sur la gestion des déchets biomédicaux, 2005-2015 ; Rapport DESSAU ; <i>Principaux indicateurs sociodémographiques et économiques, octobre 2003 (RGPH-3/2002 et RGPH-4/2013)</i> .	INSAE, CNHU, Direction Nationale de la Santé Publique, DECAM Bethesda
4.D – Traitement et rejet des eaux usées	Population urbaine/Taux de population utilisatrice de latrines, fosses septiques	Annuaire statistique national	Direction de l'Assainissement, Direction Nationale de la Santé Publique, INSAE

2.1.4. Evaluation générale de l'exhaustivité de l'inventaire de GES

Conformément aux Lignes Directrices 2006 du GIEC, les inventaires de GES doivent être exhaustifs en ce sens qu'ils contiennent toutes les catégories de sources et de puits de GES. Si pour certaines raisons des catégories ne sont pas reportées, les raisons de leur omission doivent être expliquées dans l'inventaire afin de permettre aux futurs

inventaires d'en tenir compte dans le plan d'amélioration des inventaires. Les inventaires de GES ne contiennent pas les émissions et absorptions de certaines catégories pour deux raisons principales : soit les activités n'ont pas lieu, soit les données et informations nécessaires pour les estimations des émissions et absorptions ne sont pas disponibles. Le Tableau 2.3 donne une vue d'ensemble des catégories non estimées dans l'inventaire et les raisons.

Tableau 2.3 : Vue d'ensemble de l'exhaustivité de l'inventaire des GES au Bénin

Catégories de sources et de puits de GES	Sous-catégories non reportées	Raisons pour lesquelles les catégories ne sont pas reportées
1. Energie		
1.A - Activités de combustion de carburant		
1.A .4.c- Agriculture/foresterie/pêche/pisciculture	Émissions imputables à la combustion de carburant dans l'agriculture, la foresterie, la pêche et les industries de la pêche telles que la pisciculture.	Pas d'industrie de production de verre ; absence d'informations sur la production de la chaux et autres utilisations des carbonates dans les procédés.
2- Procédés industriels et utilisation de produits		
2.A- Industrie minérale	- Production de la chaux - Production du verre - Autres utilisations des carbonates dans les procédés	Inexistence de la sous-catégorie production de verre et absence d'informations sur les deux autres.
2.B- Industrie chimique	Toute la catégorie	L'activité n'a pas lieu au Bénin
2.C- Industrie métallique	Toute la catégorie	L'activité n'a pas lieu au Bénin
2.D- Produits non énergétiques provenant des combustibles et utilisation de solvants	Toute la catégorie	Données non disponible
2.E Industrie électronique	Toute la catégorie	L'activité n'a pas lieu au Bénin
2.F- Utilisation de produit comme substituts de SAO	solvants (non aérosol) aérosols (propulseurs et solvants) agents d'expansion des mousses protection contre le feu autres applications	Absence de données sur ces sous catégories
2.G- Autres Fabrications et utilisations de Produits	Toute la catégorie	Absence de données et informations sur la catégorie
2.H- Autres	Industrie de la pulpe et de la pâte à papier	L'activité n'a pas lieu au Bénin

Catégories de sources et de puits de GES	Sous-catégories non reportées	Raisons pour lesquelles les catégories ne sont pas reportées
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres		
Agriculture		
	Aucune	
Foresterie et autres affectations des terres		
3.B.4 – Terres Humides	Zones humides restant zones humides, terres converties en zones humides – CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Absence de données et paramètres d'émission requis pour estimer les variations de stocks de carbone des différents pools.
3.C – Sources agrégées et sources d'émissions non-CO ₂ sur les terres	Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres - CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Absence de données et paramètres d'émission requis
4. Déchets		
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets	Incinération des déchets dangereux et boues – CO ₂ fossile, CH ₄ , N ₂ O.	Les déchets dangereux comprennent : les déchets électriques, électroniques et les déchets industriels. Le manque de données sur la quantité de déchets dangereux et de boues produits n'a pas permis d'estimer les émissions.
4.D – Traitement et rejet des eaux usées	Eaux usées commerciales et industrielles – CH ₄ , N ₂ O.	Difficulté de collecter les données sur les quantités des eaux usées commerciales et industrielles générées et les informations sur les systèmes de traitement de ces eaux.

2.1.5. Identification des catégories clés de l'inventaire de GES

La liste des catégories clés a été générée en appliquant le logiciel du GIEC sus-indiqué qui applique l'approche 1 pour l'identification des catégories clés. Ces catégories sont identifiées par l'évaluation de niveau pour les années 1990 et 2015 et par l'évaluation de la tendance 1990–2015 avec et sans

le secteur FAT. Les statistiques sur les niveaux d'incertitude ne sont pas complètes et fiables (voir Section 2.1.6 ci-dessous) pour permettre une évaluation exhaustive des incertitudes et une application de l'approche 2 proposée par le GIEC (en dehors du logiciel du GIEC). Les résultats de l'évaluation des catégories clés sont présentés dans les Tableaux 2.4 et 2.5.

Tableau 2.4: Liste des catégories clés issues de l'approche 1 de l'évaluation de niveau pour les années 1990 et 2015 et de l'évaluation de la tendance 1990–2015, secteur FAT exclus.

Code de catégorie du GIEC	Catégories du GIEC
3.A.1	Fermentation entérique (L 1990, L 2015, T) – CH ₄
3.C.4	Emissions directes de N ₂ O issues des sols gérés (L 1990, L 2015, T) – N ₂ O
1.A.4	Autres secteurs – Biomasse (L 1990, L 2015, T) – CH ₄
1.A.3.b	Transport routier (L 1990, L 2015, T) – CO ₂
3.C.5	Emissions indirectes de N ₂ O issues des sols gérés (L 1990, L 2015, T) – N ₂ O
1.A.4	Autres secteurs – combustibles liquides (L 1990, L 2015, T) – CO ₂
1.A.2	Industries manufacturières et de construction - combustibles liquides (L 1990, L 2015, T) – CO ₂
1.A.1	Industries énergétiques – Biomasse (L 1990, L 2015, T) – CH ₄
2.A.1	Production de ciment (L 1990, L 2015, T) – CO ₂
3.A.2	Gestion du fumier (L 1990, L 2015, T) – CH ₄
3.A.2	Gestion du fumier (L 1990, T) – N ₂ O
4.D	Traitement et rejet des eaux usées (L 2015) – CH ₄
2.F.1	Réfrigération et climatisation (L 2015) – HFCs, PFCs
4.D	Traitement et rejet des eaux usées (L 2015) – N ₂ O

L : évaluation de niveau, T : évaluation de la tendance 1990–2015, les chiffres entre parenthèses correspondent aux années.

Tableau 2.5: Liste des catégories clés issues de l'approche 1 de l'évaluation de niveau pour les années 1990 et 2015 et de l'évaluation de la tendance 1990–2015, secteur FAT inclus.

Code de catégorie du GIEC	Catégories du GIEC
3.B.1.a	Terres forestières restant terres forestières (L 2015, L 1990) – CO ₂
3.B.2.b	Terres converties en terres cultivées (L 2015, L 1990) – CO ₂
3.B.2.a	Terres cultivées restant terres cultivées (L 2015) – CO ₂
1.A.3.b	Transport routier (L 2015) – CO ₂
3.A.1	Fermentation Entérique (L 2015, L 1990) – CH ₄
3.C.1	Emissions dues au brûlage de la biomasse (L 2015, L 1990) – N ₂ O
3.C.1	Emissions dues au brûlage de la biomasse (L 2015, L 1990) – CH ₄
3.C.4	Emissions directes de N ₂ O provenant des sols gérés (L 2015) – N ₂ O
1.A.4	Autres secteurs – Biomasse (L 2015) – CH ₄
3.B.6.b	Terres converties en autres terres (T) – CO ₂

L : évaluation de niveau, T : évaluation de la tendance 1990–2015, les chiffres entre parenthèses correspondent aux années.

2.1.6. Evaluation des incertitudes associées aux estimations des émissions et absorptions de GES

A ce niveau, il s'est agit essentiellement d'indiquer la marge d'incertitude que comportent les données d'inventaire et les hypothèses qui les sous-tendent, et de décrire les méthodes utilisées, éventuellement, pour estimer ces marges.

L'évaluation des données collectées pour l'élaboration des inventaires montre que les données d'activité et les facteurs d'émission ne sont pas assorties d'incertitudes. Pour combler ces lacunes, les données d'incertitude par défaut préconisées par les Lignes Directrices 2006 du GIEC ont été utilisées dans les calculs. Sur cette base, les incertitudes associées aux émissions et absorptions de GES sont calculées. Les résultats générés par le logiciel pour l'année 2015 figurent à l'Annexe 2. L'incertitude entachant l'inventaire total est estimée à 54,90%. Les incertitudes associées aux émissions varient entre 5,4% (pour 1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels) et 903,5% (pour 1.A.1.c.ii - Other Energy Industries – Biomass, 1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction – Biomass, 1.A.4.a - Commercial/Institutional – Biomass, 1.A.4.b - Residential – Biomass).

L'Annexe 2 contient seulement les catégories pour lesquelles les émissions ou absorptions de GES ont été calculées. S'il est vrai que ces données d'incertitude ne reflètent pas entièrement les conditions propres au Bénin, il n'en demeure pas moins qu'elles donnent une idée des catégories et secteurs où des efforts doivent être consentis pour réduire les incertitudes et améliorer les inventaires.

Dans la perspective de l'amélioration des inventaires, l'évaluation d'incertitude a été identifiée comme un domaine prioritaire où une étude approfondie devra être conduite lors de l'élaboration des futurs inventaires de GES du Bénin (voir Section 3.2 ci-dessous).

2.1.7. Procédures de contrôle de la qualité/assurance de la qualité

Des sessions de travail consacrées à la revue des inventaires de GES ont été organisées au titre de l'assurance qualité sous la supervision du pool d'experts en inventaire de GES. Les principales tâches exécutées conformément au plan

assurance qualité/contrôle qualité élaboré par le Bénin et aux procédures de CQ/AQ de niveau 1 du GIEC, sont notamment :

- vérifier que les hypothèses et les critères pour la sélection des DA et FE sont documentés ;
- vérifier que les émissions/absorptions sont calculées correctement ;
- vérifier que les paramètres et les unités d'émission / absorption sont consignés correctement et que des facteurs de conversion appropriés sont utilisés ;
- vérifier la cohérence des données entre les catégories ;
- vérifier que le mouvement des données d'inventaire entre les phases de traitement est correct ;
- effectuer un examen de la documentation interne et du système d'archivage ;
- vérifier la cohérence des séries temporelles ;
- effectuer des vérifications de l'exhaustivité et des tendances.

Les procédures exécutées ont permis d'identifier et de corriger les problèmes comme les erreurs dans la présentation des sources de données, la mauvaise présentation des références de la documentation, l'absence de certaines catégories (catégories non estimées), la mauvaise application du logiciel d'inventaire du GIEC, les erreurs de calcul, la mauvaise application des procédures d'archivage, la mauvaise application de l'approche utilisée pour combler les lacunes de données.

Au titre de l'assurance qualité, le Bénin a aussi participé et soumis son inventaire au processus volontaire de l'assurance qualité organisé, par le *Secrétariat de la CCNUCC* et le *Global Support Programme*, du 08 au 12 octobre 2018 à Cotonou au Bénin. Des experts internationaux ont, à cette occasion évalué les inventaires de GES de tous les secteurs à présenter dans la TCN et le système national d'inventaire du Bénin. Ce processus d'assurance qualité (AQ) a été une excellente opportunité d'identifier d'autres problèmes liés aux données et méthodes d'inventaire et de discuter du plan d'amélioration future des inventaires.

2.2. Tendances des émissions de gaz à effet de serre

2.2.1. Tendances des émissions/absorptions agrégées de GES

Cette section porte sur la compilation des émissions et des absorptions sectorielles de GES pour la série temporelle 1990–2015. Une analyse détaillée des niveaux d'émission est présentée pour l'année 2015 ainsi que les variations temporelles. Les émissions des GES directs sont exprimées en Gg équivalent de CO₂ (CO₂ eq) en utilisant les valeurs des potentiels de réchauffement global (PRG) publiés par le GIEC dans son quatrième rapport d'évaluation et recommandés par la décision 24/CP.19 de la Conférence des Parties à la CCNUCC. Les valeurs de PRG utilisés sont 1 pour le CO₂, 25 pour le CH₄ et 298 pour le N₂O.

Les émissions totales des GES directs foresterie et autres affectations des terres (FAT) exclus ont connu, dans l'ensemble, une croissance continue sur la période allant de 1990 à 2015 (Tableau 2.6, Figures 2.2 et 2.3). Les émissions de 2015 (11 752,18 Gg CO₂ eq) étaient 3,6 fois plus élevées que celles de 1990 (3 235,9 Gg CO₂ eq). Le principal secteur ayant contribué à l'augmentation des émissions globales est celui de l'énergie dont les émissions des GES directs ont été multipliées par sept au cours de la période, les émissions émanant des autres secteurs à savoir procédés industriels et utilisation des produits (PIUP), agriculture et déchets ayant été multipliées par les facteurs 5,3 ; 2,2 et 4,5 respectivement (Tableau 2.6, Figure 2.3). L'augmentation substantielle des émissions observée au niveau du secteur de l'énergie est imputable au fort accroissement des consommations de l'essence et du gazoil au niveau de la catégorie du transport dont les quantités ont été multipliées entre 1990 et 2015 par vingt-huit (28) et vingt (20) respectivement. L'accroissement noté au niveau des émissions issues du secteur des PIUP s'explique notamment par l'augmentation de la production du clinker pour la production du ciment et surtout par la prise en compte des émissions des gaz fluorés (HFC 134a) résultant de la sous-catégorie de l'utilisation des substituts fluorés de

substances appauvrissant la couche d'ozone à partir de 2012. Quant au secteur de l'agriculture, la tendance des émissions est gouvernée par les catégories de la fermentation entérique et des sols cultivés dont les émissions ont été multipliées par deux (2) entre 1990 et 2015. Le traitement et le rejet des eaux usées, dont les émissions ont été multipliées par le facteur 4,5 entre 1990 et 2015, est le principal responsable de la tendance des émissions des GES directs au niveau du secteur des déchets.

En substance, les secteurs de l'agriculture et de l'énergie contribuent de façon significative aux émissions annuelles des GES hormis la FAT avec une prédominance du secteur de l'agriculture de 1990 à 2004 et celle du secteur de l'énergie à partir de 2005 (Tableau 2.6, Figures 2.3 et 2.4). Les contributions des deux sources réunies aux émissions nationales annuelles varient entre 94% et 97%. Ils sont donc à considérer avec beaucoup d'attention, en termes d'amélioration, dans le système national d'inventaire du Bénin.

Prenant en compte le secteur FAT, le bilan des émissions et absorptions totales des GES directs montre que :

- le Bénin est globalement un puits net de GES (absorptions supérieures aux émissions) entre 1990 et 1996 avec une capacité d'absorption en régression passant de 1 093,61 Gg CO₂ eq à 279,12 Gg CO₂ eq;
- à partir de 1997, le Bénin est devenu une source nette de GES (émissions supérieures aux absorptions) et les émissions nettes totales estimées à 7 792,37 Gg CO₂ eq en 2015 sont 11 fois supérieures à celles de l'année 1997 estimées à 681,93 Gg CO₂ eq (Tableau 2.6, Figure 2.2).

Cette situation de passage du statut de puits au statut de source s'explique principalement par les effets combinés de la déforestation (surtout conversion des forêts en terres cultivées), de la dégradation des forêts et autres affectations des terres (due à la collecte de bois rond commercial et de bois énergie) et à l'augmentation des émissions de GES surtout dans les secteurs énergie et agriculture.

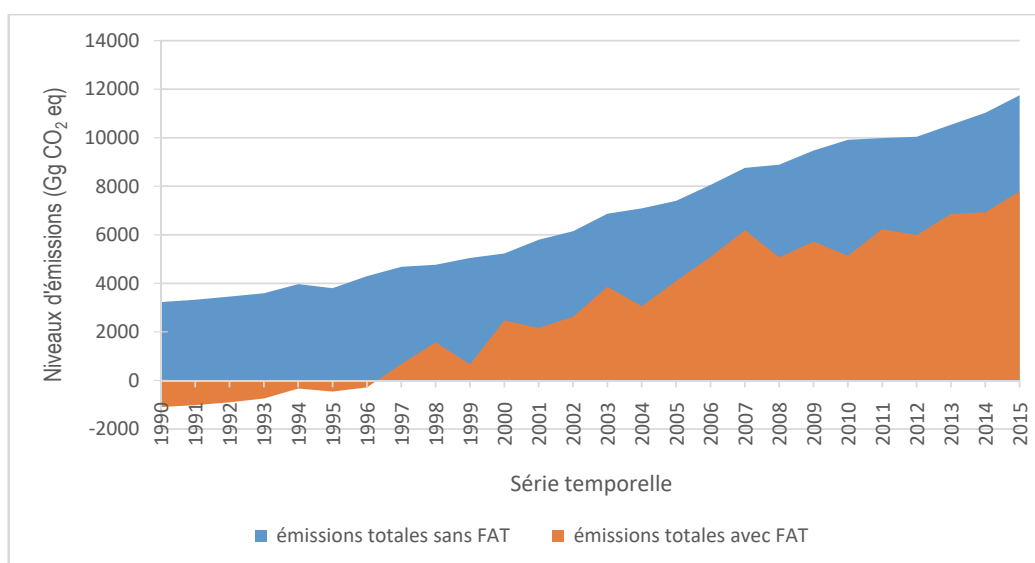


Figure 2.2: Tendances des émissions de GES directs de 1990 à 2015 avec et sans FAT

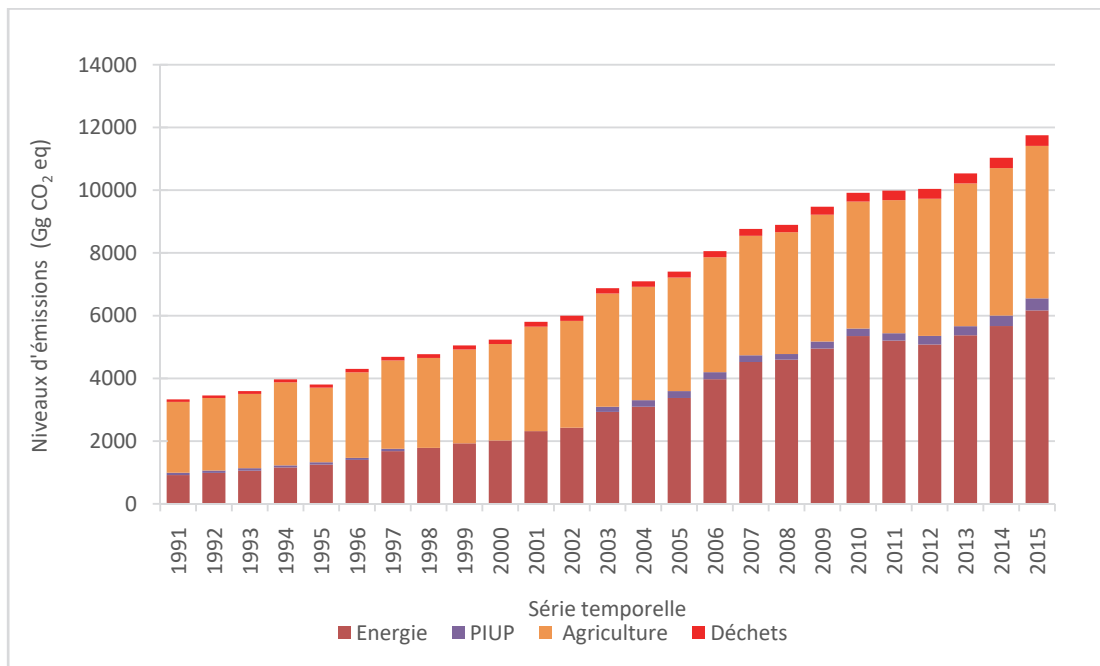


Figure 2.3: Tendence des émissions de GES directs de 1990 à 2015 par secteur (FAT exclu)

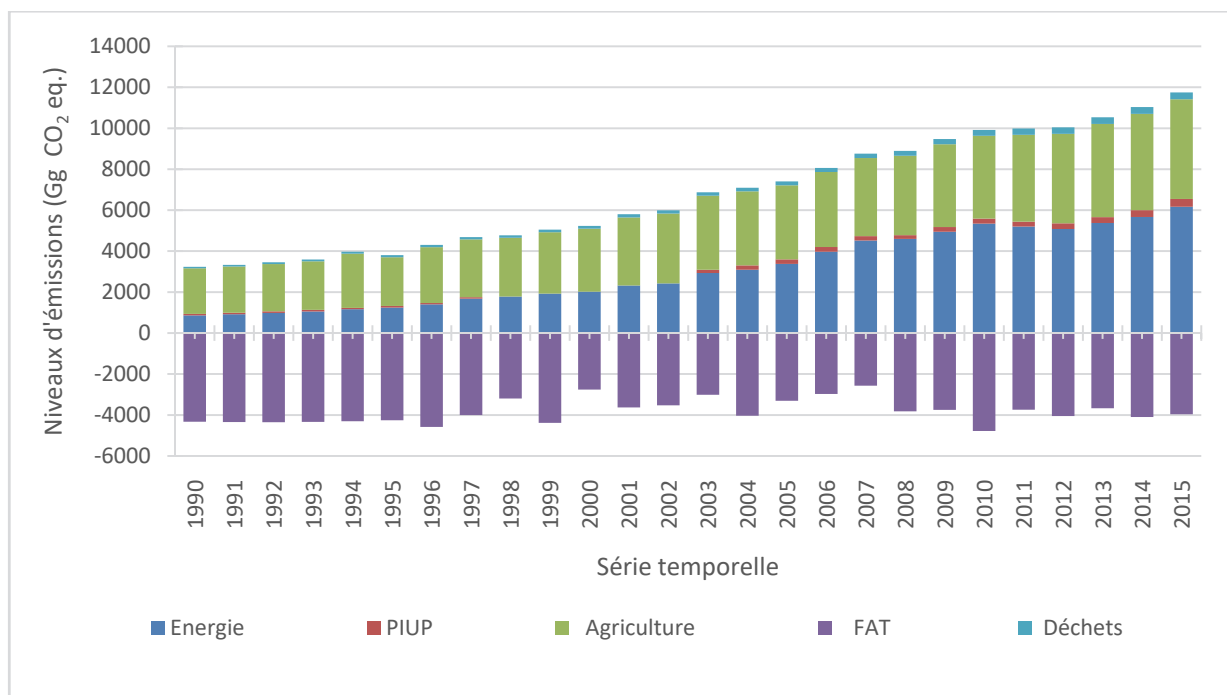


Figure 2.4: Tendence des émissions par secteur, FAT compris, pour la série temporelle 1990–2015.

Tableau 2.6: Emissions et absorptions totales de GES directs par secteur pour la série temporelle 1990–2015 (Gg CO₂ eq)

Catégories de sources et de puits de GES	Emissions annuelles de GES (Gg CO ₂ eq)											Variation (%) 1990-2015
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	
Energie (combustion de combustibles : approche de référence)	441,42	759,33	1535,87	2662,14	4486,97	4321,18	4171,23	4403,65	4592,67	5054,83	5054,83	
1. Energie	863,09	1249,21	2020,98	3376,60	5347,29	5204,58	5081,81	5374,39	5667,56	6166,64	6166,64	614,48
1.A - Activités de combustion de carburant (approche sectorielle)	854,41	1242,38	2020,98	3376,60	5347,29	5204,58	5081,81	5374,39	5667,56	6166,64	6166,64	621,74
1.A.1 - Industries énergétiques	101,67	129,75	179,89	252,61	272,14	306,45	364,15	384,80	431,92	503,63	503,63	395,33
1.A.2 - Industries manufacturières et construction	87,22	115,26	170,00	148,54	167,55	208,16	176,27	273,79	366,87	347,78	347,78	298,72
1.A.3 - Transport	200,54	418,44	937,30	1549,60	3196,94	3311,76	3449,26	3880,31	4102,65	4622,58	4622,58	2205,03
1.A.4 - Autres secteurs	464,97	578,94	733,79	1425,85	1710,67	1378,21	1092,14	835,50	766,12	692,64	692,64	48,97
1.A.4.a - Secteur commercial et institutionnel	53,3	61,84	72,79	85,85	102,23	87,72	91,58	98,16	101,65	105,27	105,27	97,50
1.A.4.b - Secteur résidentiel	411,67	517,1	660,99	1 340,00	1 608,44	1 290,49	1 000,56	737,34	664,47	587,37	587,37	42,68
1.B - Emissions fugitives imputables aux combustibles	8,68	6,83	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-100,00
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	8,68	6,83	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-100,00
2. Procédés industriels et utilisation des produits	72,47	79,24	NA, NE	220,61	241,26	233,21	273,82	288,70	334,21	382,45	382,45	427,76
2.A - Industrie minérale	72,47	79,24	NA	220,61	241,26	233,21	235,44	212,47	214,57	213,98	213,98	195,28
2.A.1 - Production de ciment	72,47	79,24	NA	220,61	241,26	233,21	235,44	212,47	214,57	213,98	213,98	195,28
2.F - Utilisation de produits comme substituts de SAO	NA	NA	NE	NE	NE	NE	38,37	76,23	119,64	168,47	168,47	
2.F.1 - Réfrigération et climatisation	NA	NA	NE	NE	NE	NE	38,37	76,23	119,64	168,47	168,47	
2.H - Autres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres												
Agriculture	2225,09	2376,49	3074,51	3617,17	4047,19	4244,02	4371,13	4550,61	4701,19	4863,69	4863,69	118,58
3.A.1 – Fermentation Entérique	1279,53	1293,09	1719,50	2018,05	2297,95	2357,27	2417,03	2478,94	2541,93	2746,73	2746,73	114,67
3.A.2 – Gestion du Fumier	127,29	144,74	113,53	132,64	155,54	160,56	165,65	170,99	176,54	186,81	186,81	46,76
3.C.1.b – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les sols cultivés	29,42	33,03	36,54	39,13	36,44	35,62	35,19	39,40	40,31	40,32	40,32	37,09
3.C.2 – Chaulage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3.C.3 – Application d'Urée	3,55	8,69	12,03	14,35	8,80	18,35	22,98	22,11	21,25	12,46	12,46	251,42
3.C.4 – Emissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés	612,61	699,48	920,97	1079,45	1179,21	1265,89	1299,19	1384,23	1442,78	1420,80	1420,80	131,93

Catégories de sources et de puits de GES	Emissions annuelles de GES (Gg CO ₂ eq)													Variation (%) 1990-2015
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2015		
3.C.5 – Emissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés	157,52	179,13	234,32	271,57	295,42	319,59	329,73	349,73	363,77	355,05	355,05	355,05	125,39	
3.C.6 – Emissions indirectes de N ₂ O dues à la gestion du fumier	3,91	4,29	4,03	4,57	5,29	5,45	5,61	5,78	5,95	6,39	6,39	6,39	63,60	
3.C.7 – Riziculture	11,27	14,04	33,59	57,41	68,54	81,28	95,74	99,43	108,65	95,13	95,13	95,13	743,84	
Foresterie et autres affectations des terres	-4329,47	-4259,28	-2754,51	-3301,35	-4779,71	-3743,07	-4050,30	-3669,87	-4099,70	-3959,81	-3959,81	-3959,81	-8,54	
3.B.1 – Terres Forestières	-36930,98	-33643,34	-30548,11	-27896,79	-25404,01	-24065,91	-23119,04	-23536,21	-22721,24	-22241,74	-22241,74	-22241,74	-39,77	
3.B.1.a – Terres Forestières restant Terres Forestières	-36811,12	-33497,99	-30381,97	-27713,29	-25206,92	-23870,11	-22923,23	-23334,60	-22519,34	-22038,15	-22038,15	-22038,15	-40,13	
3.B.1.b – Terres Converties en Terres Forestières	-119,86	-145,35	-166,14	-183,49	-197,10	-195,80	-195,80	-201,61	-201,90	-203,59	-203,59	-203,59	69,86	
3.B.2 – Terres Cultivées	24692,35	21950,95	19515,09	17352,16	15432,60	15075,10	14712,66	14386,23	14053,52	13729,08	13729,08	13729,08	-44,40	
3.B.2.a – Terres Cultivées restant Terres Cultivées	-332,14	-1467,44	-2481,13	-3384,70	-4188,73	-4338,46	-4484,67	-4627,44	-4766,84	-4902,93	-4902,93	-4902,93	1376,17	
3.B.2.b – Terres Converties en Terres Cultivées	25024,49	23418,39	21996,22	20736,86	19621,33	19413,56	19197,34	19013,67	18820,35	18632,01	18632,01	18632,01	-25,54	
3.B.3 – Prairies	102,49	88,16	75,71	65,01	55,78	54,17	52,41	50,83	49,24	47,69	47,69	47,69	-53,47	
3.B.3.a – Prairies restant Prairies	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3.B.3.b – Terres Converties en Prairies	102,49	88,16	75,71	65,01	55,78	54,17	52,41	50,83	49,24	47,69	47,69	47,69	-53,47	
3.B.4 – Terres Humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
3.B.4.a – Terres Humides restant Terres Humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
3.B.4.b – Terres Converties en Terres Humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
3.B.5 – Etablissements	29,77	31,99	33,71	35,50	37,07	37,54	37,79	38,02	38,48	38,69	38,69	38,69	29,98	
3.B.5.a – Etablissements restant Etablissements	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3.B.5.a – Terres Converties en Etablissements	29,77	31,99	33,71	35,50	37,07	37,54	37,79	38,02	38,48	38,69	38,69	38,69	29,98	
3.B.6 – Autres Terres	1129,24	665,32	401,02	251,17	166,90	155,20	144,79	135,56	127,36	120,16	120,16	120,16	-89,36	
3.B.6.a – Autres Terres restant Autres Terres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3.B.6.b – Terres Converties en Autres Terres	1129,24	665,32	401,02	251,17	166,90	155,20	144,79	135,56	127,36	120,16	120,16	120,16	-89,36	
3.C.1.a – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières	6597,24	6597,24	7715,11	6819,93	4903,76	4976,34	4092,60	5226,35	4316,69	4309,77	4309,77	4309,77	-34,67	
3.C.1.c – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les prairies	50,42	50,39	52,97	71,67	28,72	24,83	28,79	29,65	36,52	36,52	36,52	36,52	-27,56	
3.C.1.d – Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
3.D.1 – Produits Ligneux récoltés	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
4. Déchets	75,21	101,41	137,69	187,46	283,33	304,19	314,16	322,38	330,15	339,41	339,41	339,41	351,30	
4.A – Elimination de déchets solides	0,00	0,00	0,00	0,00	27,15	29,67	33,27	31,32	28,90	27,62	27,62	27,62		

Catégories de sources et de puits de GES	Emissions annuelles de GES (Gg CO ₂ eq)											Variation (%) 1990-2015	
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015		
4.B – traitement biologique des déchets solides	0,00	0,00	0,00	0,08	0,10	0,10	0,10	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets	8,29	9,63	11,28	13,34	15,83	16,31	16,88	12,99	13,44	13,91	67,92		
4.D – Traitement et rejet des eaux usées	66,92	91,78	126,40	174,04	240,24	258,10	263,91	278,05	287,79	297,86	345,08		
Emissions totales sans FAT	3235,85	3806,35	5233,18	7401,84	9919,06	9986,00	10040,91	10536,09	11033,11	11752,18	1512,12		
Emissions totales avec FAT	-1093,61	-452,93	2478,67	4100,49	5139,35	6242,92	5990,61	6866,22	6933,41	7792,37	-812,53		

Les émissions totales des GES directs (sans FAT) du Bénin sont estimées à 11 752,18Gg CO₂ eq en 2015. Les secteurs de l'énergie et de l'agriculture émettent la majeure partie des émissions en y contribuant respectivement à 27% et 69% en 1990 et à 53% et 41% en 2015 (Figures 2.5 et 2.6). Ils sont suivis par le secteur des déchets et celui des procédés industriels dont les contributions individuelles sont de 2% en 1990 et 3% en 2015. Cette forte contribution du secteur de l'énergie aux émissions totales des GES directs hors FAT en 2015 s'explique notamment par la forte consommation de l'essence et du gasoil dans le transport. Pour le secteur de l'agriculture, les émissions résultent principalement des catégories de la fermentation entérique et des sols cultivés. Concernant le secteur des déchets en 2015, le plus gros contributeur aux émissions des GES directs est la catégorie

du traitement et le rejet des eaux usées (88%) alors que les émissions par le secteur des procédés industriels étaient générées par les industries cimentières (56 %) et l'utilisation des substituts fluorés de substances appauvrissant la couche d'ozone (44%).

En considérant le secteur FAT, les émissions et les absorptions totales sont estimées, en 2015, à 34 937,03 Gg CO₂ eq et -27 144,66 Gg CO₂ eq respectivement, soit une émission nette de 7 792,37 Gg CO₂ eq (Tableau 2.7). Le secteur FAT est entièrement responsable des absorptions de CO₂ et représente aussi la principale source des émissions de GES (66%) (Figure 2.7). Il est suivi par les secteurs de l'énergie et de l'agriculture dont les contributions aux émissions totales en 2015 sont de 18% et 14% respectivement. Le secteur des déchets et celui des PIUP ont contribué faiblement à ces émissions (1%).

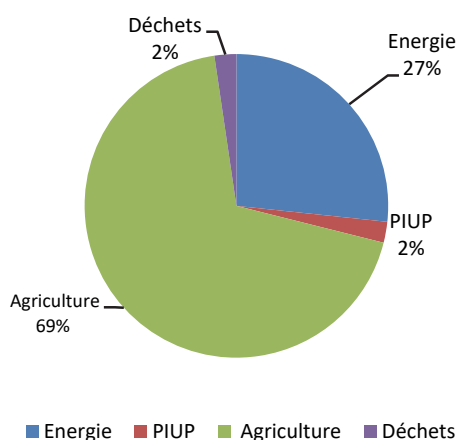


Figure 2.5 : Répartition des émissions annuelles des GES directs par secteur (sans FAT) en 1990

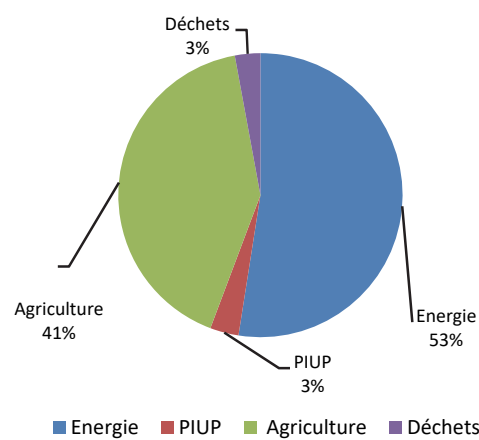


Figure 2.6 : Répartition des émissions annuelles des GES directs par secteur (sans FAT) en 2015

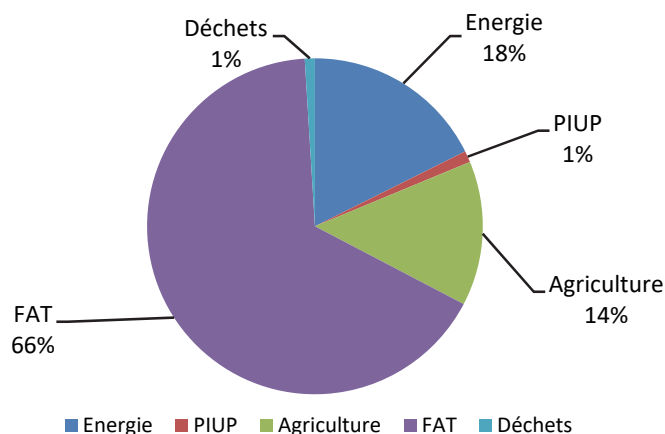


Figure 2.7 : Répartition des émissions totales des GES directs par secteur (FAT inclus) en 2015

Tableau 2.7: Emissions et absorptions des GES directs présentée par secteur et par catégorie en 1990 et 2015

Catégories de sources et de puits de GES	1990							2015							
	Absorptions CO ₂			Emissions (Gg CO ₂ eq)				Absorptions CO ₂			Emissions (Gg CO ₂ eq)				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gaz	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gaz	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gaz
1. Energie	NA	NA	NA	445,34	371,33	46,42	NA	5118,04	904,75	143,85	NA	5118,04	904,75	143,85	NA
1.A - Activités de combustion de carburant	NA	NA	NA	442,42	365,57	46,42	NA	5118,04	904,75	143,85	NA	5118,04	904,75	143,85	NA
1.A.1 - Industries énergétiques	NA	NA	NA	15,02	86,61	0,04	NA	152,26	351,13	0,23	NA	152,26	351,13	0,23	NA
1.A.2 - Industries manufacturières et construction	NA	NA	NA	86,93	0,09	0,21	NA	345,93	0,62	1,24	NA	345,93	0,62	1,24	NA
1.A.3 - Transport	NA	NA	NA	195,92	1,17	3,46	NA	4524,52	31,77	66,30	NA	4524,52	31,77	66,30	NA
1.A.4 - Autres secteurs	NA	NA	NA	144,55	277,70	42,72	NA	95,32	521,23	76,08	NA	95,32	521,23	76,08	NA
1.A.4.a - Secteur commercial et institutionnel	NA	NA	NA	0,04	46,20	7,06	NA	5,77	86,84	12,66	NA	5,77	86,84	12,66	NA
1.A.4.b - Secteur résidentiel	NA	NA	NA	144,51	231,50	35,66	NA	89,55	434,40	63,43	NA	89,55	434,40	63,43	NA
1.B - Emissions fugitives imputables aux combustibles	NA	NA	NA	2,92	5,76	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1 - Combustibles solides	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	NA	NA	NA	2,92	5,76	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.3 - Autres émissions imputables à la production d'énergie	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA
1.C - Transport et stockage du dioxyde de carbone	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA
1.C.1 - Transport de CO ₂	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA
1.C.2 - Injection et stockage	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA
1.C.3 - Autres	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA	NO	NO	NO	NA
2 - Procédés Industriel et Utilisation des Produits	NA	NA	NA	72,47	NA	NA	0,00	213,98	NA	NA	168,47	213,98	NA	NA	168,47
2.A - Industrie minérale	NA	NA	NA	72,47	NA	NA	NA	213,98	NA	NA	168,47	213,98	NA	NA	168,47
2.A.1 - Production de ciment	NA	NA	NA	72,47	NA	NA	NA	213,98	NA	NA	168,47	213,98	NA	NA	168,47
2.F - Utilisation de produits comme substituts de SAO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.F.1 - Réfrigération et climatisation	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H - Autres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H.1 - Industries du papier et de la pâte à papier	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres	-10973,58	26289,54	4657,31	4211,89	4657,31	4211,89	NA	18851,02	5141,08	4056,44	NA	18851,02	5141,08	4056,44	NA
Agriculture	NA	3,55	1377,43	844,11	1377,43	844,11	NA	12,46	2989,67	1861,56	NA	12,46	2989,67	1861,56	NA
3.A.1 - Fermentation Entérique	NA	NA	1279,53	NA	1279,53	NA	NA	NA	2746,73	NA	NA	NA	2746,73	NA	NA
3.A.2 - Gestion du Fumier	NA	NA	64,16	63,13	64,16	63,13	NA	NA	117,00	69,80	NA	NA	117,00	69,80	NA

Catégories de sources et de puits de GES	1990							2015						
	Absorptions CO ₂			Emissions (Gg CO ₂ eq)				Absorptions CO ₂			Emissions (Gg CO ₂ eq)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gaz	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gaz
3.C.1.b – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les cultivées	NA	22,47	6,94	NA	22,47	6,94	NA	NA	30,80	9,52	NA	30,80	9,52	NA
3.C.2 – Chaulage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.C.3 – Application d'Urée	NA	3,55	NA	NA	NA	NA	NA	12,46	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.4 – Emissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés	NA	NA	612,61	NA	NA	612,61	NA	NA	NA	1420,80	NA	NA	1420,80	NA
3.C.5 – Emissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés	NA	NA	157,52	NA	NA	157,52	NA	NA	NA	355,05	NA	NA	355,05	NA
3.C.6 – Emissions indirectes de N ₂ O dues à la gestion du fumier	NA	NA	3,91	NA	NA	3,91	NA	NA	NA	6,39	NA	NA	6,39	NA
3.C.7 – Riziculture	NA	11,27	NA	NA	11,27	NA	NA	NA	95,13	NA	NA	95,13	NA	NA
Foresterie et autres affectations des terres	-37263,11	26285,99	3279,88	26285,99	3279,88	3367,78	NA	-27144,66	2151,41	2194,88	18838,56	2151,41	2194,88	NA
3.B.1 – Terres Forestières	-36930,98	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-22241,74	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.1.a – Terres Forestières restant Terres Forestières	-36811,12	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-22038,15	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.1.b – Terres Converties en Terres Forestières	-119,86	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-203,59	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.2 – Terres Cultivées	-332,14	25024,49	0,00	25024,49	0,00	0,00	NA	-4902,93	18632,01	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.2.a – Terres Cultivées restant Terres Cultivées	-332,14	0,00	NA	0,00	NA	NA	NA	-4902,93	0,00	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.2.b – Terres Converties en Terres Cultivées	0,00	25024,49	NA	25024,49	NA	NA	NA	NA	18632,01	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.3 – Prairies	0,00	102,49	NA	102,49	NA	NA	NA	0,00	47,69	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.3.a – Prairies restant Prairies	0,00	0,00	NA	0,00	NA	NA	NA	0,00	0,00	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.3.b – Terres Converties en Prairies	0,00	102,49	NA	102,49	NA	NA	NA	0,00	47,69	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.4 – Terres Humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA
3.B.4.a – Terres Humides restant Terres Humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA
3.B.4.b – Terres Converties en Terres Humides	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA
3.B.5 - Etablissements	0,00	29,77	NA	29,77	NA	NA	NA	0,00	38,69	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.5.a – Etablissements restant Etablissements	0,00	0,00	NA	0,00	NA	NA	NA	0,00	0,00	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.5.a – Terres Converties en Etablissements	0,00	29,77	NA	29,77	NA	NA	NA	0,00	38,69	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.6 – Autres Terres	0,00	1129,24	0,00	1129,24	0,00	0,00	NA	0,00	120,16	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
3.B.6.a- Autres Terres restant Autres Terres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
3.B.6.b – terres Converties en Autres Terres	0,00	1129,24	0,00	1129,24	0,00	0,00	NA	0,00	120,16	0,00	0,00	0,00	0,00	NA
3.C.1.a – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières	NA	3255,74	3341,50	0,00	3255,74	3341,50	NA	NA	2133,92	2175,85	0,00	2133,92	2175,85	NA
3.C.1.c – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les prairies	NA	0,00	26,27	0,00	0,00	26,27	NA	0,00	0,00	19,03	0,00	0,00	19,03	NA
3.C.1.d – Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA

Catégories de sources et de puits de GES	1990						2015						
	Absorptions CO ₂			Emissions (Gg CO ₂ eq)			Absorptions CO ₂			Emissions (Gg CO ₂ eq)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gaz
3.D.1 – Produits Ligneux récoltés		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA
4. Déchets		NA	NA	27,89	46,99	NA	NA	218,92	120,05	NA	NA	NA	NA
4.A – Elimination de déchets solides		NA	NA	0,00	0,00	0,00	NA	27,62	0,00	NA	0,00	NA	NA
4.B – traitement biologique des déchets solides		NA	NA	0,00	0,00	0,00	NA	0,01	0,01	NA	0,01	NA	NA
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets		NA	NA	0,33	7,30	0,66	NA	12,36	1,11	NA	1,11	NA	NA
4.D – Traitement et rejet des eaux usées		NA	NA	0,00	20,59	46,33	NA	178,92	118,93	NA	118,93	NA	NA
Emissions totales sans FAT	0,00	521,68	1776,65	937,52	0,00	0,00	0,00	4113,34	2125,46	0,00	5344,92	2125,46	168,47
Emissions totales avec FAT	-37263,11	26807,67	5056,53	4305,30	0,00	0,00	-27144,66	6264,75	4320,34	24183,48	6264,75	4320,34	168,47

2.2.2. Emissions de GES indirect

En 2015, les émissions totales de GES indirects (NO_x, CO, COVNM), FAT inclus, sont estimées à 3 322,72 Gg et celles de SO₂ à 19,37 Gg (Tableau 2.8). Les secteurs FAT et énergie sont les principales sources des émissions des GES indirects en 2015 avec des contributions estimées à 74% et 25% respectivement (Tableau 2.8, Figure 2.9). Le CO est le GES indirect le plus émis

sur toute la série temporelle et ses émissions en 2015 étaient estimées à 91% (Figure 2.9). Les émissions des COVNM et des NO_x étaient de l'ordre de 4% et 5% respectivement. Les plus importantes sources des GES indirects sont le brûlage de biomasse dans les terres forestières relevant du secteur de la FAT et les catégories du transport et résidentielle dans le secteur de l'énergie.

Tableau 2.8: Emissions totales de GES indirects et de SO₂ par secteur et par catégorie pour la série temporelle 1990–2015

Catégories de sources et de puits de GES	Emissions de GES indirects (Gg)							
	1990				2015			
	CO	NO _x	COVNM	SO ₂	CO	NO _x	COVNM	SO ₂
1. Energie	164,26	5,07	30,62	4,07	640,4	32,28	142,4	19,37
1.A - Activités de combustion de carburant (approche sectorielle)	164,26	5,07	30,51	4,07	640,4	32,28	142,4	19,37
1.A.1 -Industries énergétiques	23,1	0,08	6,93	3,19	93,67	0,42	28,09	12,83
1.A.2 - Industries manufacturières et construction	0,08	0,59	0,03	0,05	0,51	2,24	0,23	0,21
1.A.3 -Transport	10,36	1,18	2,6	0,26	292,2	23,48	73,34	5,47
1.A.4 -Autres secteurs	130,73	3,22	20,95	0,56	254,01	6,14	40,75	0,87
1.A.4.a - Secteur commercial et institutionnel	3,62	0,58	1,9	0,07	7,04	1,13	3,71	0,14
1.A.4.b - Secteur résidentiel	127,11	2,64	19,05	0,49	246,97	5,01	37,04	0,73
1.B - Emissions fugitives imputables aux combustibles	NA	NA	0,11	NA	NO	NO	NO	NO
1.B.2 - Pétrole et gaz naturel	NA	NA	0,11	NA	NO	NO	NO	NO
2. Procédés industriels et utilisation des produits	NA	NA	0,49	NA	NA	NA	1,24	NA
2.A - Industrie minérale	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.A.1 - Production de ciment	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Utilisation de produits comme substituts de SAO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.F.1 - Réfrigération et climatisation	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.H - Autres	NA	NA	0,49	NA	NA	NA	1,24	NA
2.H.1 Industries du papier et de la pâte à papier	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA
2.H.2 - Industrie alimentaire et des boissons	NA	NA	0,49	NA	NA	NA	1,24	NA
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres	3596,4	207,31	NA	NA	2370,95	135,46	NA	NA
Agriculture	30,63	0,83	NA	NA	41,99	1,14	NA	NA
3.A.1 – Fermentation Entérique	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.A.2 – Gestion du Fumier	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.1.b – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les cultivées	30,63	0,83	NA	NA	41,99	1,14	NA	NA
3.C.2 – Chaulage	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.C.3 – Application d'Urée	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.4 – Emissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.5 – Emissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.6 – Emissions indirectes de N ₂ O dues à la gestion du fumier	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.7 – Riziculture	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Foresterie et autres affectations des terres	3565,77	206,48	NA	NA	2328,96	134,32	NA	NA
3.B.1 – Terres Forestières	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.1.a – Terres Forestières restant Terres Forestières	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.1.b – Terres Converties en Terres Forestières	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.2 – Terres Cultivées	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Catégories de sources et de puits de GES	Emissions de GES indirects (Gg)							
	1990				2015			
	CO	NOx	COVNM	SO ₂	CO	NOx	COVNM	SO ₂
3.B.2.a – Terres Cultivées restant Terres Cultivées	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.2.b – Terres Converties en Terres Cultivées	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.3 – Prairies	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.3.a – Prairies restant Prairies	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.3.b – Terres Converties en Prairies	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.4 – Terres Humides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.4.a – Terres Humides restant Terres Humides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.4.b – Terres Converties en Terres Humides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.5 - Etablissements	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.5.a – Etablissements restant Etablissements	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.5.a – Terres Converties en Etablissements	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.6 – Autres Terres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.6.a- Autres Terres restant Autres Terres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B.6.b – Terres Converties en Autres Terres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.C.1.a – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières	3538,48	204,84	NA	NA	2309,19	133,13	NA	NA
3.C.1.c – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les prairies	27,29	1,64	NA	NA	19,77	1,19	NA	NA
3.C.1.d – Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.D.1 – Produits Ligneux récoltés	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4. Déchets	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.A – Elimination de déchets solides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.B – Traitement biologique des déchets solides	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.D – Traitement et rejet des eaux usées	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Emissions totales	3760,66	212,38	31,11	4,07	3011,35	167,74	143,64	19,37

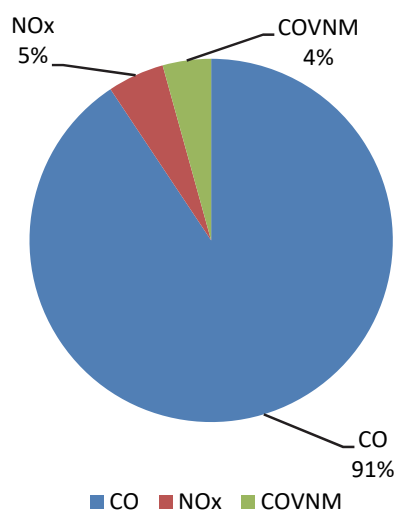


Figure 2.8: Contribution de chaque GES indirect aux émissions totales des GES indirects en 2015

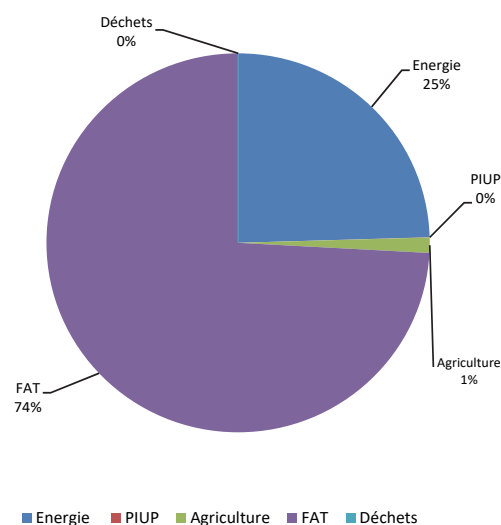


Figure 2.9: Contribution de chaque secteur aux émissions de GES indirects en 2015

2.2.3. Description et interprétation des tendances des émissions et absorptions par gaz

2.2.3.1. Dioxyde de carbone

La Figure 2.10 montre la tendance des émissions et des absorptions de CO₂ par secteur pour la série temporelle 1990-2015.

Les émissions de CO₂ (secteur FAT exclu) ont été multipliées par 30,2 passant de 521,68 Gg en 1990 à 5 344,92 Gg en 2015 (Tableau 2.7). Le secteur de l'énergie est le principal responsable de cette croissance observée au niveau des émissions totales de CO₂. En effet, les émissions de CO₂ imputables à ce secteur ont été multipliées par onze (11) sur la période du fait de la consommation de l'essence et du gasoil dans la catégorie du transport. En 2015, la contribution du secteur de l'énergie est estimée à plus de 95%. La part du secteur des PIUP est estimée à 4% et celle des déchets à 0% en 2015 (Tableau 2.7, Figure 2.10).

Lorsqu'on considère tous les secteurs, les émissions de CO₂ ont évolué de 26 807,67 Gg en 1990 à 24 183,48 Gg en 2015, soit une réduction de 9,8% (Tableau 2.7). Elles proviennent principalement des secteurs de la FAT et de l'énergie avec une prédominance du secteur de la FAT sur toute la série temporelle. La contribution du secteur de l'énergie à ces émissions est estimée à 21,2% et celle du secteur de la FAT à 77,9% en 2015. La tendance des émissions de CO₂ (FAT compris) se traduit par les effets combinés de la régression des émissions de CO₂ imputables au secteur de la FAT et de

la croissance des émissions du CO₂ au niveau du secteur de l'énergie. La régression des émissions du CO₂ provenant de la FAT résulte de la diminution des émissions des terres converties en terres cultivées (25,5% depuis 1990) due au développement de l'agroforesterie.

Le CO₂ est le principal GES émis dans le système national d'inventaire depuis 1990 lorsqu'on considère tous les secteurs, mais il est devenu le gaz le plus important émis à partir de 2005 lorsqu'on exclut le secteur de la FAT. En 2015, ce gaz a contribué aux émissions totales des GES directs à 45,5% sans le secteur de la FAT et à 69,2% avec la comptabilisation de ce secteur (Tableau 2.7).

Une tendance à la baisse est observée au niveau des absorptions de CO₂ par le secteur de la FAT évoluant de -37 263,11 Gg CO₂ en 1990 à -27 144,11 Gg CO₂ en 2015, soit une réduction de l'ordre de 27,2%. Les émissions totales de CO₂ ont été compensées par la séquestration du carbone au niveau du secteur FAT entre 1990 et 1996. Mais à partir de 1997, la capacité de séquestration du carbone au niveau du secteur FAT n'a pas suffi pour compenser les émissions de CO₂. La diminution des absorptions de carbone observées est principalement imputable aux effets combinés de la dégradation des forêts et des prairies, de la conversion des terres forestières en terres cultivées (déforestation), de la conversion des prairies en terres cultivées et de l'accroissement de la biomasse due à la croissance des arbres.

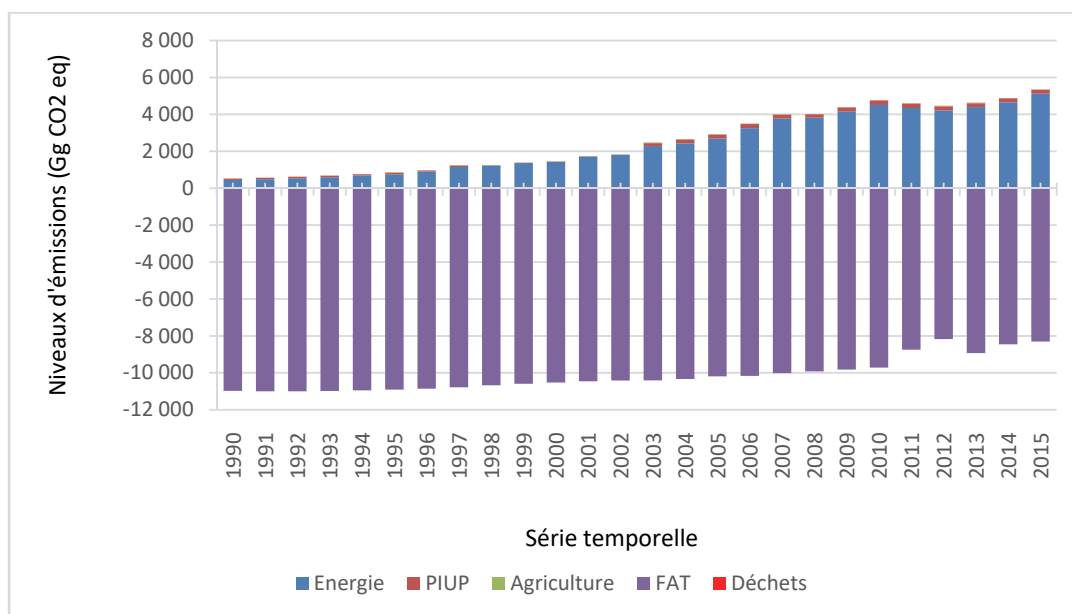


Figure 2.10 : Tendances des émissions et absorptions de CO₂ par secteur dans la série temporelle 1990 – 2015

2.2.3.2. Méthane

L'analyse de la Figure 2.11 révèle dans l'ensemble une tendance à la hausse avec une variation interannuelle de -8,8% à 15,3% des émissions totales du méthane (FAT inclus) sur la période 1990-2015. Globalement, ces émissions ont augmenté de 5 056,53 Gg eq CO₂ en 1990 à 6 264,75 Gg CO₂ eq en 2015, soit un accroissement relatif de 23,9%. En excluant le secteur de la FAT, les émissions du CH₄ estimées à 17.776 Gg CO₂ eq en 1990 ont été multipliées par 2,3 en 2015 suite à

une croissance continue sur la période. Tous les secteurs ont contribué à la croissance des émissions du CH₄ sauf celui de la FAT dont la tendance des émissions du CH₄ est à la baisse sur la série temporelle. La plus forte augmentation est observée au niveau du secteur des déchets dont les émissions de CH₄ ont été multipliées par un facteur de 8 du fait du traitement des eaux usées. Ce secteur est suivi par ceux de l'énergie et de l'agriculture dont les émissions ont été multipliées par 2,4 et 2,2 respectivement. L'accroissement des émissions

du CH₄ dans le secteur de l'énergie peut s'expliquer par l'augmentation de la consommation de la biomasse au niveau des centrales thermiques et celui observé dans le secteur de l'agriculture est notamment dû à la production du riz et de l'élevage.

Une forte prépondérance des niveaux d'émissions du CH₄ est notée dans le secteur de l'agriculture sur toute la série temporelle 1990-2015 lorsqu'on exclut le secteur de la FAT. Ce secteur est secondé par celui de l'énergie et le secteur des déchets arrive en troisième position en termes de contribution aux émissions de CH₄ sur toute cette période. En prenant en compte tous les secteurs, le secteur de la FAT se retrouve prédominant et secondé par celui de l'agriculture de 1990 à 2010 en termes de source d'émission du CH₄. Mais à partir de 2011, le secteur de l'agriculture est devenu la principale source des émissions du CH₄ et il est suivi par celui de la FAT. Ces deux secteurs sont suivis par le secteur de l'énergie puis par celui des déchets sur toute la série temporelle.

En 2015, la part du secteur de l'agriculture et de l'énergie

dans les émissions totales de CH₄ hors FAT est d'environ 72,7% et 22% alors que celle du secteur des déchets est 5,3% (Tableau 2.7). Lorsqu'on considère le secteur de la FAT, la contribution du secteur de l'agriculture aux émissions totales du CH₄ en 2015 avoisine 47,7% et celle de la FAT 34,3%. Le secteur de l'énergie vient en troisième position avec une contribution de 14,4% et le secteur des déchets 3,5%. La principale activité génératrice d'émissions du CH₄ est la fermentation entérique qui est responsable des 66,8% des émissions totales de ce gaz au plan national (secteur de la FAT exclu) en 2015 (Tableau 2.7). La combustion de la biomasse énergie au niveau du secteur de l'énergie et le traitement des eaux usées dans le secteur des déchets sont les autres sources importantes du CH₄ en 2015 (hors FAT).

Le CH₄ est le principal GES émis dans le système national d'inventaire après le CO₂ depuis 2005. En 2015, il a contribué aux émissions totales des GES directs à 35% sans le secteur de la FAT et à 17,9% avec la comptabilisation de ce secteur (Tableau 2.7).

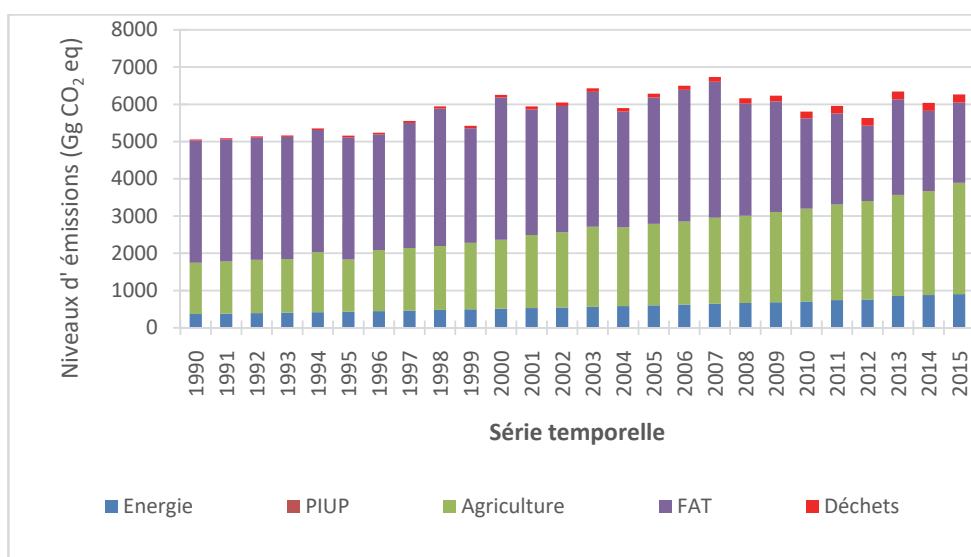


Figure 2.11: Tendence des émissions de CH₄ pour la série temporelle 1990 - 2015 par secteur (FAT inclus)

2.2.3.3. Oxyde nitreux

Hormis le secteur de la FAT, les émissions totales de l'oxyde nitreux (N₂O) ont augmenté de 937,52 Gg CO₂ eq en 1990 à 2 125,46 Gg CO₂ eq en 2015, soit un accroissement relatif d'environ 126,7%. Sur cette série temporelle, la plus forte croissance des émissions de N₂O s'observe au niveau du secteur de l'énergie (209,9%) surtout à cause de l'augmentation de la consommation des produits pétroliers pour les activités de transports et aussi du fait de la hausse de la consommation du bois énergie au niveau des ménages. Une croissance de 155,5% des émissions de N₂O, dont la principale cause est le traitement des eaux usées, est enregistrée au niveau du secteur des déchets. Dans le secteur de l'agriculture, la quantité de N₂O produite en 2015 a augmenté de 120,5% par rapport à celle produite en 1990. Cette situation se justifie notamment par la croissance affichée par la culture des sols agricoles au cours de la période.

Lorsqu'on tient compte du secteur de la FAT, les émissions de N₂O en 1990 sont restées presque égales à celles de 2015 estimées à 4 320,34 Gg CO₂ eq. Mais l'évolution des émissions de N₂O est marquée par une variation interannuelle non négligeable sur la période considérée (Figure 2.12). Les variations interannuelles sont comprises entre -12,9 % (entre 2007 et 2008) et 18,9 % (entre 1999 et 2000). Cette situation s'explique par les effets combinés de la régression des émissions de N₂O imputables au secteur de la FAT et de la croissance des émissions du N₂O au niveau du secteur de l'énergie, des déchets et de l'agriculture.

Hormis la FAT, l'agriculture est la source dominante des émissions de N₂O sur la période 1990-2015, avec une contribution de 87,6% en 2015. Mais en prenant en compte tous les secteurs, les secteurs de la FAT et de l'agriculture apparaissent comme les principales sources de N₂O et leurs contributions aux émissions globales de ce gaz en 2015 sont estimées à 50,8% et 43,1% respectivement (Figure 2.12).

Depuis 1999, le N₂O est le troisième gaz émis dans le système national d'inventaire après le CO₂ et le CH₄. Sa contribution aux émissions totales de GES directs (hors FAT) est de l'ordre

de 18,1% et de 12,4% avec l'inclusion du secteur FAT en 2015 (Tableau 2.7).

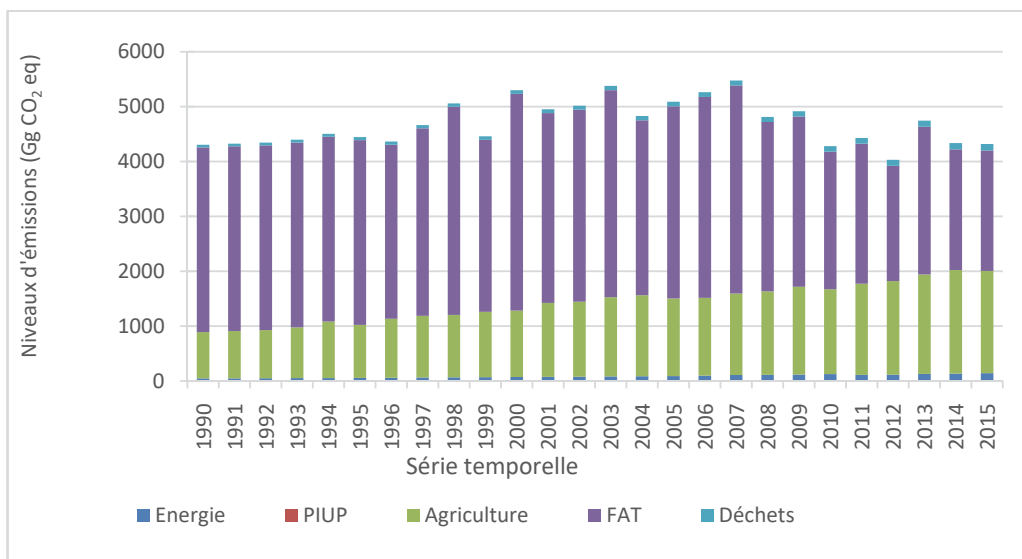


Figure 2.12 : Tendence des émissions de N₂O pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur

2.2.3.4. Gaz fluorés

La Figure 2.13 montre la tendance des émissions de HFC sur la série temporelle 1990-2015. L'année d'introduction des gaz fluorés étant 1998, les émissions de HFC de 1990 à 1998 sont nulles. De 1998 à 2011, les émissions n'ont pas été estimées du faites de la non disponibilité des données. De 2012 à 2015, les émissions de gaz fluorés notamment le HFC 134a,

sont passées de 38,37 Gg CO₂ eq en 2012 à 168,47 Gg CO₂ eq en 2015, soit 4,4 fois celui émis en 2012. Elles proviennent essentiellement de la sous-catégorie «réfrigération et climatisation» de la catégorie «utilisation des substituts fluorés de substance appauvrissant la couche d'ozone» dans le secteur PIUP.

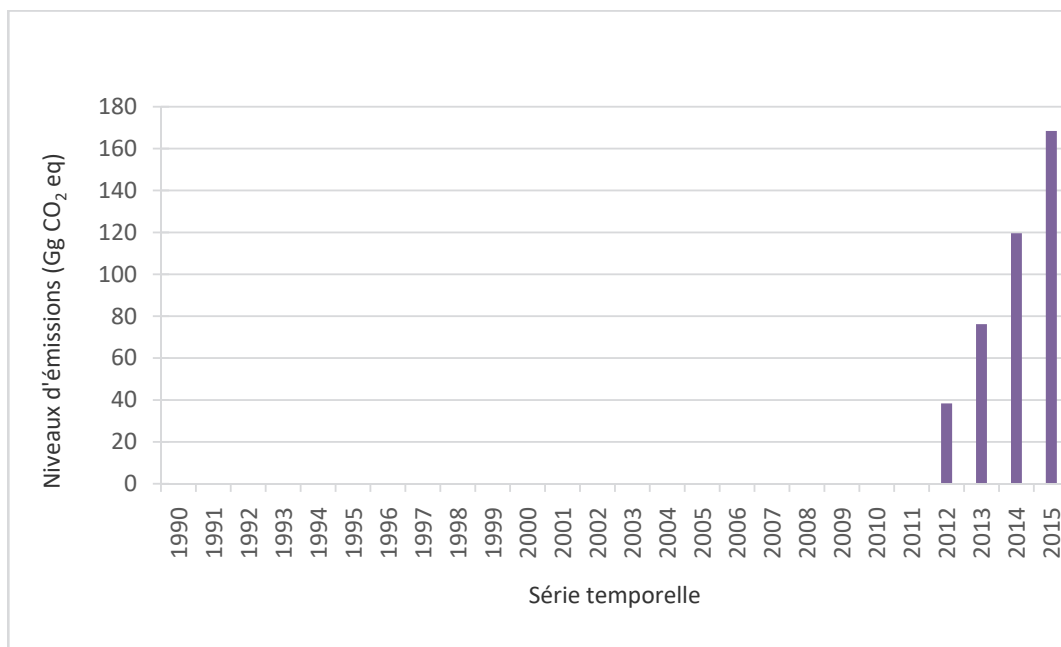


Figure 2.13 : Tendence annuelle des émissions de HFC pour la catégorie utilisation des substituts fluorés de substance appauvrissant la couche d'ozone de 1990-2015)

2.2.3.5. Monoxyde de carbone

L'évolution des émissions du monoxyde de carbone (CO) montre une tendance globale à la baisse avec une variation interannuelle de 16% à 24,4% (FAT inclus) sur la période 1990-2015 (Tableau 2.8, Figure 2.14). Ces émissions ont régressé de 3 760,66 Gg en 1990 à 3 011,35 Gg en 2015, ce qui correspond à une diminution de 19,9%. Cette situation est imputable à la régression des émissions de CO provenant du brûlage de biomasse dans les terres forestières. Les émissions de CO (FAT inclus) proviennent essentiellement du secteur de la FAT sur toute la série temporelle avec une contribution de 77,3% en 2015. Il est suivi par le secteur de l'énergie dont

la contribution aux émissions de CO en 2015 est de l'ordre de 21,3%.

Par contre, les émissions du CO hors FAT ont connu une croissance continue sur la période et les émissions de CO estimées à 194,89 Gg en 1990 ont été multipliées par 3,5 en 2015. Cette croissance est due au secteur de l'énergie dont les émissions de CO ont été multipliées par un facteur de 4 du fait des catégories du transport et résidentielle. Il est à noter que les émissions de CO hors FAT sont principalement générées par le secteur de l'énergie sur toute la série temporelle avec une contribution de 93,9% en 2015.

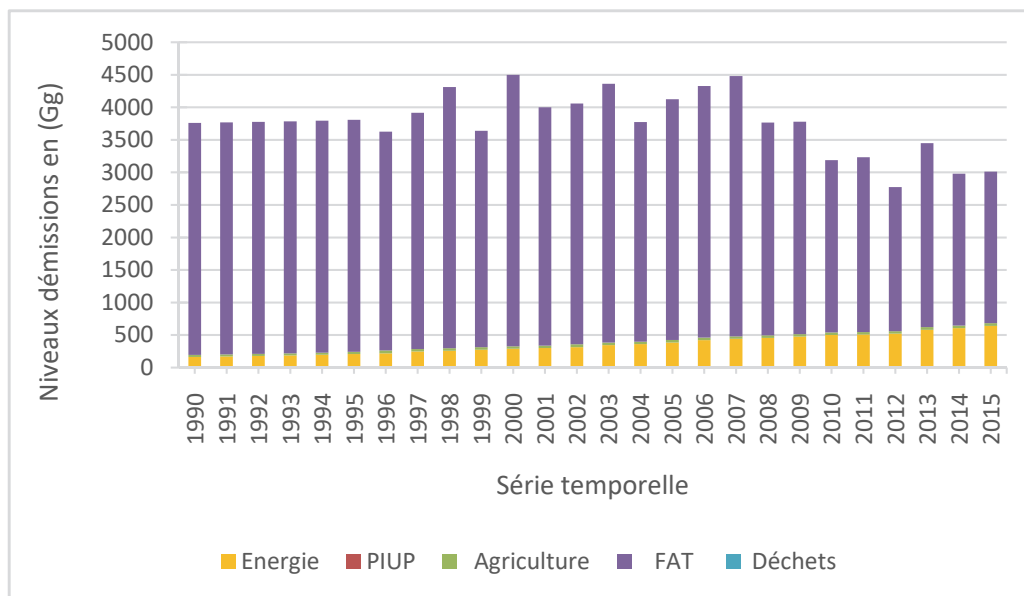


Figure 2.14: Tendence des émissions de CO pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur

2.2.3.6. Oxydes d'azote

Les émissions de NOx (FAT inclus) ont connu une tendance globale à la baisse avec une variation interannuelle de -17,4% à 26% sur la période 1990-2015 (Tableau 2.8, Figure 2.15). Elles ont évolué de 212,38 Gg à 167,73 Gg sur cette période avec un taux de régression de 21%. Le facteur déterminant dans la diminution de ces émissions est le brûlage de biomasse dans les terres forestières relevant du secteur FAT dont les émissions de NOx, bien que prépondérantes par rapport à celles des autres secteurs, ont connu une décroissance de 35% de 1990 à 2015. La contribution du secteur FAT aux

émissions totales de NOx est estimée à 80,1% en 2015, celle du secteur de l'énergie étant de 19,2%.

En excluant le secteur de la FAT, les émissions du NOx ont exhibé une croissance continue qui a entraîné la multiplication des émissions de 1990 estimées à 5,9 Gg par 5,7 en 2015. Ces émissions proviennent de l'agriculture et de l'énergie qui est la source prépondérante sur la série temporelle. La contribution du secteur de l'énergie aux émissions totales de ce gaz est de l'ordre de 96,6% en 2015 avec pour principale source la catégorie du transport.

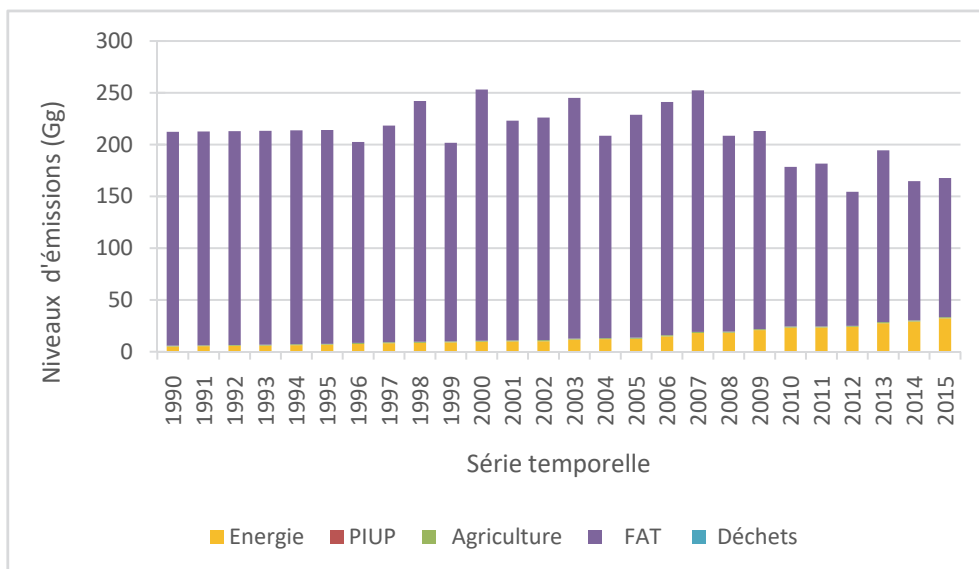


Figure 2.15: Tendence des émissions de NOx pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur

2.2.3.7. Composés organiques volatils non méthaniques

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) proviennent presque à 100% du secteur de l'énergie sur toute la série temporelle. Ces émissions qui sont en croissance continue ont augmenté de 31,11 Gg à 143,64 Gg, soit une

multiplication par 4,6 de 1990 à 2015. Les principales sources d'émission des COVNM sont les catégories des industries énergétiques, résidentielle et du transport avec une prédominance du transport dont les contributions en 2015 sont 20,3%, 26,7% et 53% respectivement.

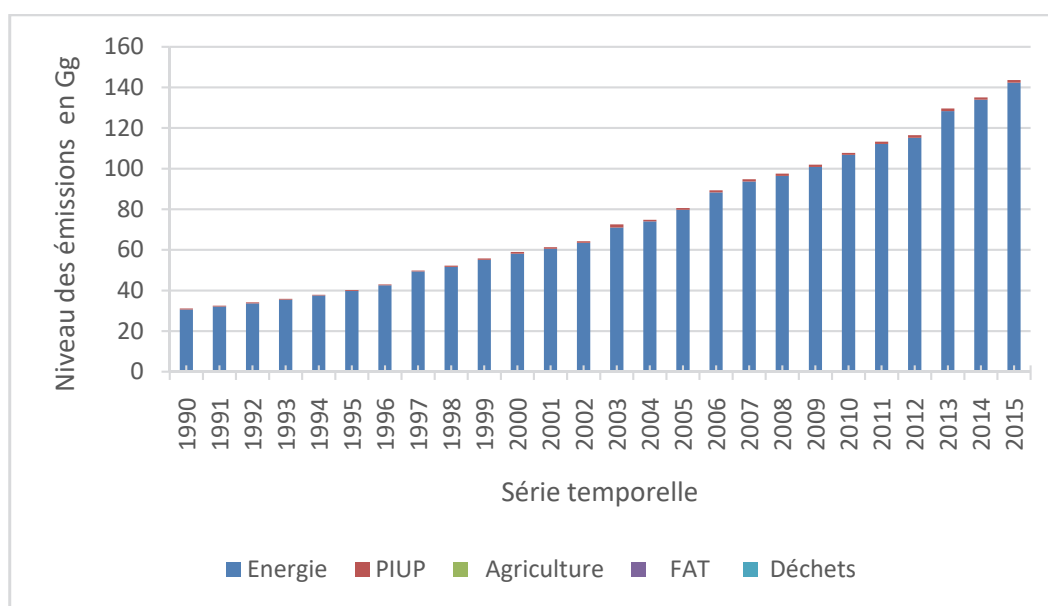


Figure 2.16: Tendence des émissions de COVNM pour la série temporelles 1990 - 2015 par secteur

2.2.4. Description et interprétation des tendances des émissions et absorptions par secteur

2.2.4.1. Energie

Les émissions des GES directs issues du secteur de l'énergie sont estimées à 6 166,62 Gg CO₂ eq en 2015 et proviennent surtout des catégories du transport (75,0%) et résidentiel (9,5%) (Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.17). Les contributions des autres sources, à savoir industries manufacturières/

construction (5,6%), industries productrices d'énergie (8,2%) et commerce/institution (1,7%) sont relativement faibles. En 2015, le CO₂ apparaît comme le gaz le plus émis dans le secteur de l'énergie au Bénin avec une contribution de 83,0%. Il est suivi du CH₄ (14,7%) et du N₂O (2,3%).

Sur la période 1990 - 2015, les émissions totales des GES directs du secteur de l'énergie ont été multipliées par 7,1 (Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.17). On note toutefois la baisse

des émissions du secteur de l'énergie en 2011 et 2012. L'évolution globale reflète le résultat de tendances très contrastées selon les catégories de sources. L'analyse de la tendance des émissions (CO₂ eq) par catégorie de source sur l'ensemble de la série temporelle révèle un accroissement continu des émissions issues du transport et une croissance globale avec une évolution erratique marquée par des chutes pour les émissions provenant des autres catégories. La catégorie du transport a connu la plus forte croissance sur la période avec les émissions de 2015 vingt-trois (23,1) fois supérieures à celles de 1990. Elle est suivie des industries énergétiques et des industries manufacturières/construction et dont les émissions de 2015 étaient 5,0 fois et 4,5 fois, respectivement, plus élevées que celles de 1990. Quant aux catégories suivantes : résidentielle et commerciale/institutionnelle, les émissions de 2015 étaient multipliées par 2 par rapport au niveau de 1990. La contribution des émissions fugitives aux émissions globales du secteur est négligeable. La forte contribution du secteur des transports aux émissions globales de GES du secteur de l'énergie est entre autres due au fort accroissement des consommations de produits pétroliers notamment dans le transport routier, favorisé par le développement du commerce illicite de produits pétroliers bon marché importés du Nigeria, le développement de la filière des véhicules d'occasion importés et le développement du transport commercial à deux roues dits « zémidjans ». En effet, les deux premiers facteurs ont fortement favorisé l'accès des populations aux véhicules bon marché ainsi qu'au carburant à bas prix. La faible contribution de la catégorie résidentielle aux émissions totales du secteur énergie s'explique par l'exclusion des émissions du CO₂ résultant de la combustion de la biomasse énergie du secteur de l'énergie, car elles doivent être comptabilisées dans le secteur de l'agriculture, de la foresterie et des autres affectations des

terres selon le GIEC (2006). La baisse des émissions du secteur énergie en 2011 et 2012 peut être attribuée à la réduction de la consommation du pétrole lampant dans les ménages du fait de l'augmentation de l'accès des ménages ruraux à l'électricité et à la réduction de consommation du bois de feu à partir de 2011 (DGE, 2017).

La tendance des émissions des GES directs dans le secteur de l'énergie montre une prédominance des émissions du CO₂ sur la période 1990-2015 (Figure 2.18). Sa contribution aux émissions totales du secteur était de 83% en 2015. Pour ce qui concerne le CH₄ et le N₂O, leurs contributions aux émissions totales étaient de 14,7% et 2,3% respectivement. L'accroissement des émissions de CO₂ sur la série temporelle considérée est relativement plus important par rapport à ceux de N₂O et de CH₄. En effet, les émissions de CO₂, de N₂O et CH₄ en 2015 étaient 11 fois, 3 fois et 2 fois, respectivement, plus élevées qu'en 1990. Ces augmentations significatives des émissions s'expliquent par le fort accroissement des consommations de produits pétroliers notamment dans le secteur des transports routiers.

S'agissant des émissions de GES indirects (CO, COVNM, NO_x), elles sont estimées à 815,08 Gg en 2015. Ils proviennent surtout des transports (47,7%) et des résidences (35,5%) du fait des consommations des produits pétroliers et du bois-énergie respectivement dans ces deux catégories. Ces deux sources sont suivies des industries énergétiques dont la contribution est de 15,0% en 2015, tandis que les contributions des autres catégories de sources sont négligeables. En 2015, le principal GES indirect émis est le CO avec une contribution de 78,6%. Les COVNM et les NO_x ont contribué à 17,5% et 4,0% respectivement. Sur la période 1990 -2015, les émissions des trois GES indirect (NO_x, COVNM, CO) ont été multipliées par 7,2 ; 4,8 et 4,0 respectivement.

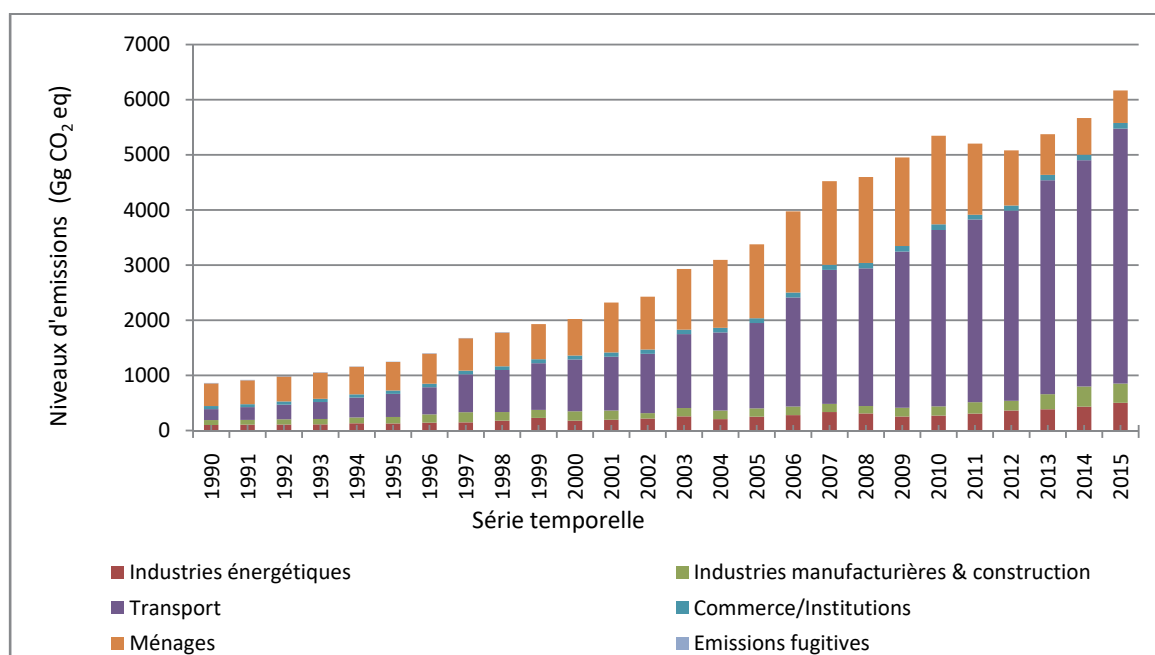


Figure 2.17 : Tendance des émissions totales des GES directs par catégorie dans le secteur Energie de 1990 à 2015 (Gg CO₂ eq)

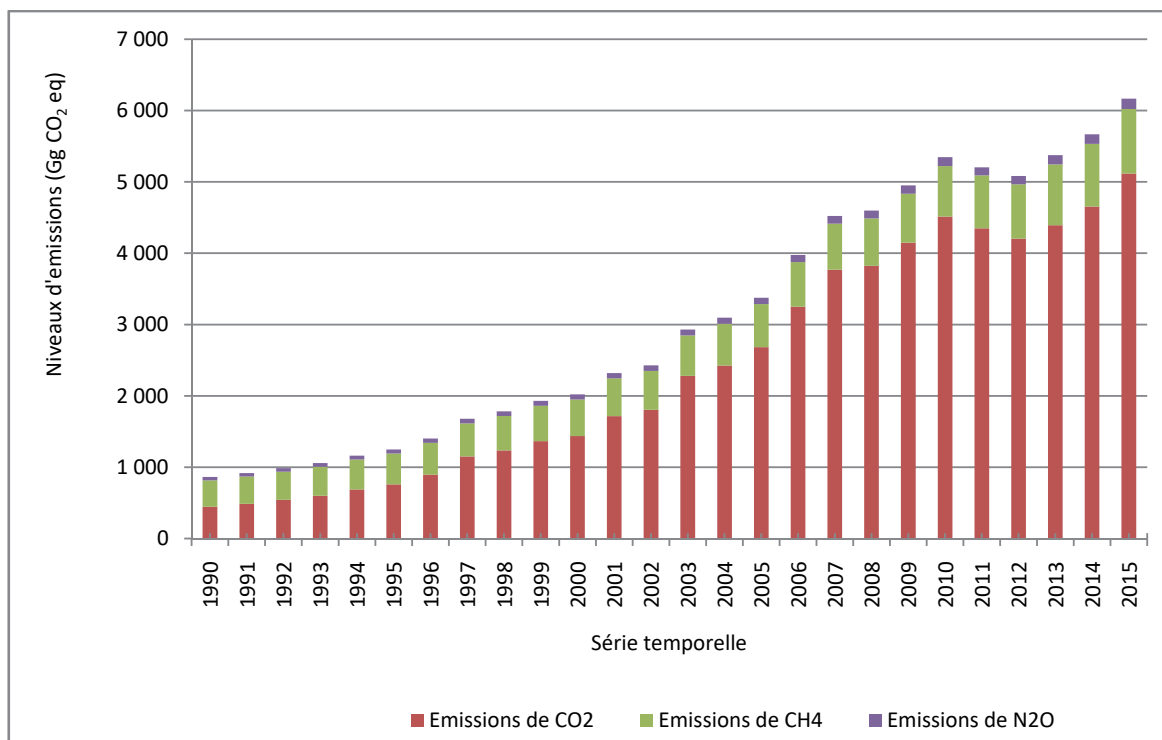


Figure 2.18 : Tendances des émissions totales par gaz direct dans le secteur énergie pour la série temporelle 1990–2015.

2.2.4.2. Procédés industriels et utilisation de produits

Les émissions des GES directs issues du secteur Procédés Industriel et Utilisation des Produits (PIUP) sont estimées à 382,45 Gg CO₂ eq en 2015 et proviennent surtout des catégories de l'industrie minérale (56 %) et de l'utilisation des substituts fluorés de substances appauvrissant la couche d'ozone (44%) (Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.19). Les principaux gaz émis sont le CO₂ provenant à 100% de l'industrie minérale et le HFC134a généré à 100% par l'utilisation des substituts fluorés de substances appauvrissant la couche d'ozone.

De 1990 à 2011, les émissions de GES dans le secteur PIUP proviennent uniquement de la production du ciment relevant de l'industrie minérale et le gaz émis est le CO₂. A partir de 2012, les émissions de HFC dues à l'utilisation des substituts aux substances appauvrissant la couche d'ozone se sont ajoutées aux émissions de CO₂ provenant de l'industrie minérale. Bien que l'introduction des substituts de substances appauvrissant la couche d'ozone au Bénin date de 1998, les données d'activités ne sont disponibles qu'à partir 2012.

De 1990 à 2015, les émissions totales des GES directs du

secteur PIUP ont été multipliées par 5,3. Cet accroissement est dû conjointement à l'augmentation des émissions de CO₂ issues de la production du clinker dans les industries cimentières sur cette période et à la comptabilisation des émissions de HFC134a issues de la sous-catégorie «réfrigération et climatisation» de la catégorie «utilisation des substituts fluorés de substance appauvrissant la couche d'ozone» à partir de 2012. L'analyse par catégorie de source d'émissions met en relief l'accroissement continu des émissions provenant de l'utilisation des substituts fluorés de substances appauvrissant la couche d'ozone, les émissions en 2015 étaient 4,4 fois supérieures à celles de 2012. De 1990 à 2015, les émissions de CO₂ de l'industrie minérale ont été multipliées par 3. Elles ont été presque constantes de 1990 à 1997. De 1998 à 2001, ces émissions étaient nulles à cause de la cessation de la production de clinker par la société cimentière productrice. De 2002 à 2015, les émissions de CO₂ de l'industrie minérale ont connu une tendance en dents de scie à variation faible, mais leurs ordres de grandeurs sont très élevés par rapport à la période 1990-1997.

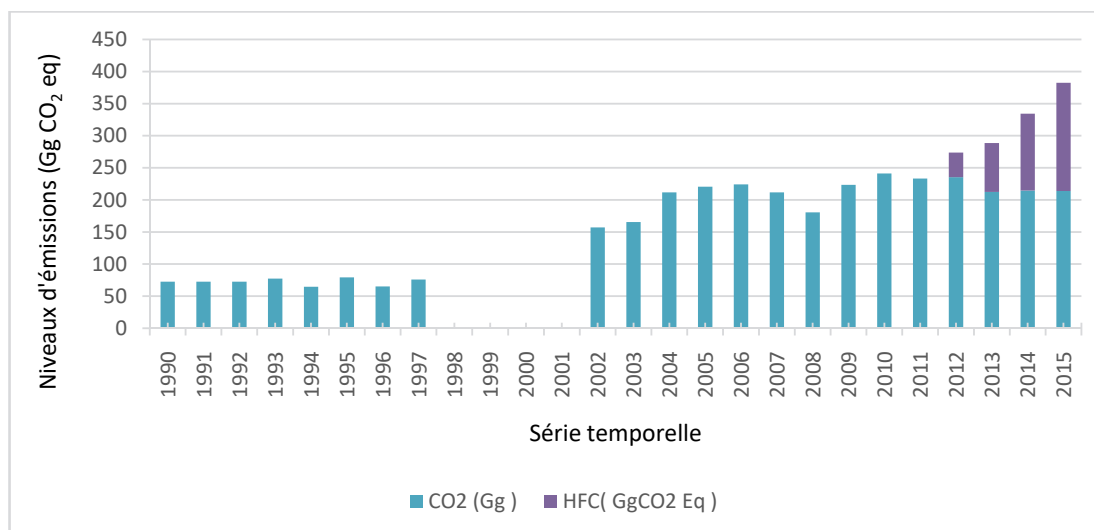


Figure 2.19 : Tendence des émissions de GES dans le secteur des procédés industriels

Quant aux GES indirects, les COVNM constituent le seul gaz estimé dans le secteur des Procédés Industriels et Utilisation des Produits. Ce gaz est principalement émis par la catégorie «Autres» qui regroupe les sous catégories production de boisson alcoolisée et production et ou la consommation des aliments. Les émissions de COVNM sont estimées à 0,49 Gg en 1990 et ont atteint 1,24 Gg en 2015.

2.2.4.3. Agriculture, foresterie et autres affectations des terres

Dans le cadre de ce rapport, l'agriculture est considérée comme un secteur de même que la 'foresterie et autres affectations des terres (FAT)'. Les émissions et absorptions de GES sont donc reportées séparément pour les deux secteurs afin de faciliter la comparaison et la cohérence entre le chapitre inventaire de GES et celui portant sur l'évaluation de l'atténuation.

2.2.4.3.1. Agriculture

Le secteur Agriculture comprend les catégories 3.A-Bétail (3.A.1- Fermentation entérique (CH₄) et 3.A.2- Gestion du fumier (CH₄, N₂O) et celle de 3.C- Sources agrégées et sources d'émission de gaz autres que le CO₂ sur terres reportées suivantes : 3.C.1.b- Emissions dues au brûlage de biomasse dans les sols cultivées (CH₄, N₂O, NO_x, CO), 3.C.2- Chaulage (inexistant pas au Benin), 3.C.3- Application d'Urée (CO₂), 3.C.4- Emissions directes de N₂O dues aux sols gérés 3.C.5 – Emissions indirectes de N₂O dues aux sols gérés, 3.C.6 – Emissions indirectes de N₂O dues à la gestion du fumier, et 3.C.7 – Riziculture(CH₄) (GIEC, 2006).

En 2015, les émissions de GES directs (CH₄, N₂O et CO₂) issues du secteur agricole étaient estimées à 4 863,69

Gg CO₂ eq Ces émissions proviennent essentiellement des sols cultivés (36,51%) et de la fermentation entérique (56,5%). Les autres catégories telles que la riziculture (2%), la gestion du fumier (4%), la combustion des résidus de cultures (0,8%) et application d'urée (0,3%) y contribuent dans de faibles proportions (Voir Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.20).

Les contributions des trois gaz directs émis, en 2015, se présentent comme suit : CH₄ (61,5%) et N₂O (38,3%) et CO₂ (0,3%).

Entre 1990 et 2015, les émissions totales de GES directs de ce secteur présentent une croissance continue et ont été multipliées par 2,2. Cet accroissement provient en grande partie de la riziculture dont les émissions de CH₄ en 2015 étaient huit (8) fois plus élevées qu'en 1990. La production de riz a été soutenue par la politique du gouvernement béninois pour faire face à la crise alimentaire mondiale survenue en 2007. L'augmentation des émissions en agriculture était liée aussi aux sols cultivés et à la fermentation entérique dont les émissions ont été multipliées par 2 entre 1990 et 2015. La tendance des émissions de ces deux dernières catégories s'explique surtout par l'augmentation continue de :

- l'effectif des différents cheptels notamment celui des gros ruminants (bovins) ;
- la quantité de fumier généré par l'élevage des bovins déposé directement dans les champs ;
- la quantité de résidus récolte utilisés pour enrichir les sols.

Les émissions de CO₂ imputables à l'application d'urée, quoique multipliées par 6 sont négligeables (Voir Tableaux 2.6, 2.7, Figure 2.20).

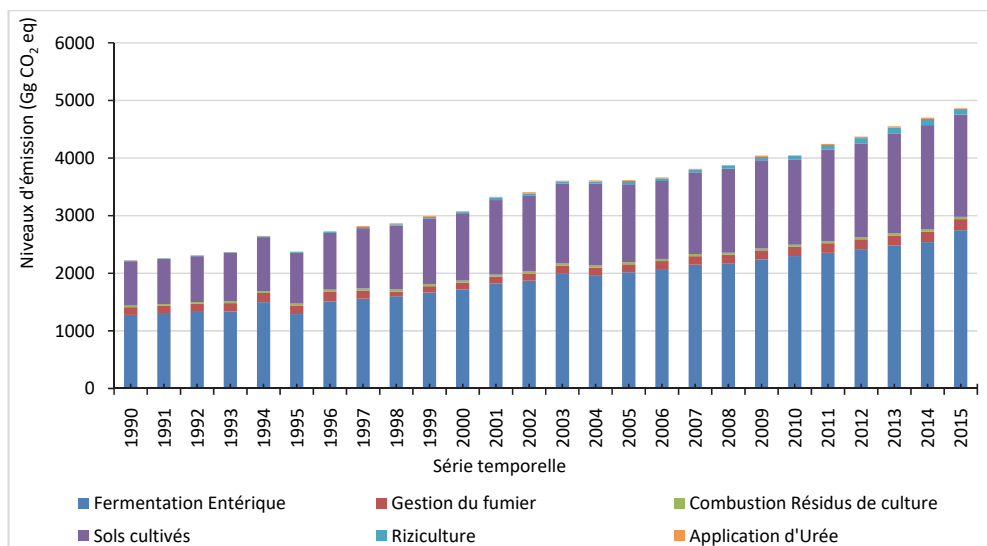


Figure 2.20 : Tendances des émissions totales de GES directs par sous-catégorie dans la catégorie Agriculture pour la série temporelle 1990 – 2015.

Les tendances des émissions des GES directs montrent une croissance progressive au niveau des trois gaz, avec des pics constatés de 2013 à 2015. En effet, les émissions de CO₂, de N₂O et CH₄ en 2015 étaient respectivement 4 fois, 2 fois et 2 fois, plus élevées que les niveaux constatés en 1990 estimés à 3,55 ; 844,11 et 1 377,43Gg CO₂ eq respectivement.

Le CH₄ est le gaz le plus émis dans le secteur agricole et représente 61,5 % des émissions en 2015. Il est suivi par l'oxyde nitreux (38,3%) alors que les émissions de CO₂ restent

marginales (0,3 %). La principale source d'émission du CH₄ est la fermentation entérique, qui contribue à 91,9 % des émissions totales de méthane du secteur en 2015 tandis que l'oxyde nitreux provient essentiellement des sols cultivés qui contribue pour 95,4 % des émissions totales de N₂O du secteur de l'Agriculture en 2015. Aussi les émissions de CO₂ dans le secteur Agriculture sont imputables exclusivement à l'application d'urée (Voir Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.21).

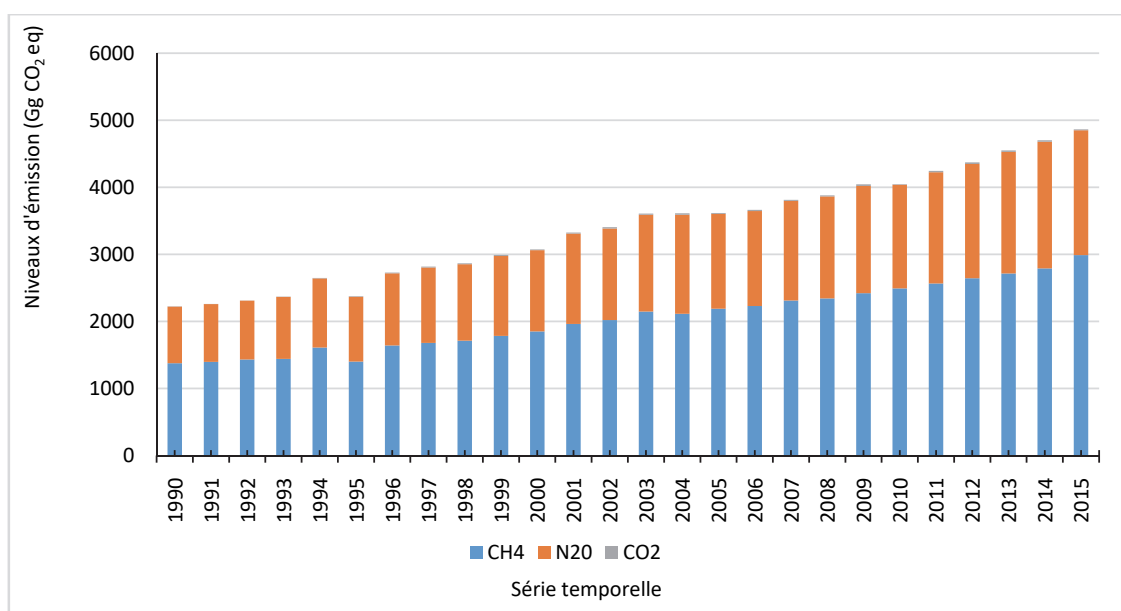


Figure 2.21: Tendances des émissions totales par gaz direct dans le sous-secteur Agriculture pour la série temporelle 1990–2015.

Quant aux émissions de GES indirects (CO, NO_x), elles sont estimées à 43,13 Gg en 2015. Ces gaz proviennent exclusivement de la combustion des résidus de récolte. En 2015, le principal GES indirect émis est le CO qui y contribue à

97,4% contre 2,6% pour le NO_x (Voir Tableau 2.8)

Sur la période de 1990 à 2015 les émissions totales de GES indirects, ont connu un accroissement d'environ 37,1 % pour les deux gaz par rapport au niveau de 1990 (31,5 Gg). Cet

accroissement s'explique par l'augmentation de la quantité annuelle de résidus de cultures brûlés.

2.2.4.3.2. Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT)

Le secteur *Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT)* comprend les catégories 3.B–Terres et les catégories de 3.C – Sources agrégées et sources d'émissions de gaz autres que le CO₂ sur terres reportées ci-dessous :

- 3.B.1 – Terres forestières (terres forestières restant terres forestières, terres converties en terres forestières) ;
- 3.B.2 – Terres cultivées (terres cultivées restant terres cultivées, terres converties en terres cultivées) ;
- 3.B.3 – Prairies (prairies restant prairies, terres converties en prairies) ;
- 3.B.4 – Terres humides (terres humides restant terres humides, terres converties en terres humides) ;
- 3.B.5 – Etablissements (établissements restant établissements, terres converties en établissements) ;
- 3.B.6 – Autres terres (autres terres restant autres terres, terres converties en autres terres) ;
- 3.C.1.a – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les terres forestières ;
- 3.C.1.c – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les prairies ;
- 3.C.1.d – Emissions dues au brûlage de biomasse dans d'autres terres.

Seules les émissions et absorptions de CO₂ provenant des pools de carbone biomasse et sol sont estimées et reportées dans les catégories du sous-secteur 3.B et les émissions de gaz autres que le CO₂ et les précurseurs de GES sont reportées dans les catégories du sous-secteur 3.C. Les pools de bois mort et litière ne sont pas estimés, faute de données. Il faut souligner que les émissions et absorptions de GES des terres humides ne sont pas aussi estimées et reportées à cause du manque de données en particulier de facteurs et paramètres d'émission.

Toutefois, on note que les superficies des terres humides varient peu sur la série temporelle 1990–2015 justifiant que les émissions de cette catégorie ne seraient pas significatives. Les pools de bois mort et litière qui ne sont pas reportés ainsi que les émissions et absorptions de GES des terres humides, seront reportées dans les futurs inventaires conformément au plan d'amélioration des inventaires (Tableau 2.12).

Sur la toute série temporelle 1990–2015, le secteur FAT se comporte comme un puits net de GES puisque les émissions de CO₂ de 3.B provenant surtout des terres cultivées et en faible proportion des prairies, établissements et autres terres et les émissions de CH₄ et N₂O issues de 3.C (excepté l'agriculture) sont compensées par les absorptions de CO₂ des terres forestières (Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.22).

En 2015, les absorptions nettes (émissions – absorptions) de GES de FAT étaient estimées à 3 959,81 Gg CO₂ eq. Le niveau des absorptions nettes a diminué de 8,5% depuis l'année 1990 (Figure 2.23) à cause des effets combinés de la dégradation des forêts et des prairies (diminution des stocks de carbone imputables surtout aux abattages de bois commercial et à collecte de bois de feu), de la conversion des terres forestières en terres cultivées (déforestation), de la conversion des prairies en terres cultivées et de l'accroissement de la biomasse due à la croissance des arbres. Entre 1990 et 2015, la quantité de bois commercial abattue a augmenté de 56% et celle de bois de feu a été multipliée par 2,3. Les superficies des terres forestières converties en terres cultivées observées en 2015 ont augmenté de 27,1% par rapport à celles de 1990.

En 2015, les émissions brutes de CO₂, estimées à 18 838,56 Gg représentaient 81,3% des émissions totales de FAT (Tableaux 2.6 et 2.7, Figure 2.22). Toutefois, ces émissions ont diminué de 28,3% depuis l'année 1990 à cause de la diminution des émissions des terres converties en terres cultivées (25,5% depuis 1990) due au développement de l'agroforesterie. Le CH₄ et le N₂O contribuent à 9,3% et à 9,5% respectivement aux émissions totales en 2015 et ont diminué de 34,4% et 34,8% respectivement depuis l'année 1990. La grande partie des absorptions de CO₂ (soit -22 038,15 Gg CO₂ eq représentant 81,2% des absorptions totales) provenaient des terres forestières restant terres forestières et des cultures pérennes des terres cultivées restant terres cultivées (18,1%).

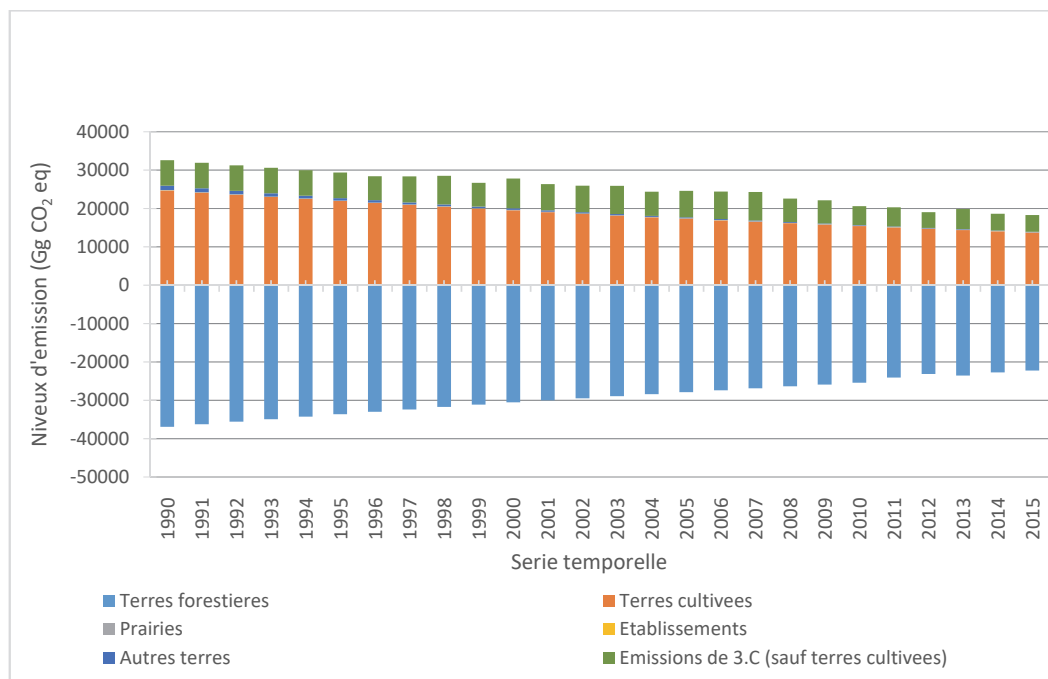


Figure 2.22 : Tendances des émissions et absorptions totales de GES directs par sous-catégorie dans la catégorie terre pour la série temporelle 1990 – 2015.

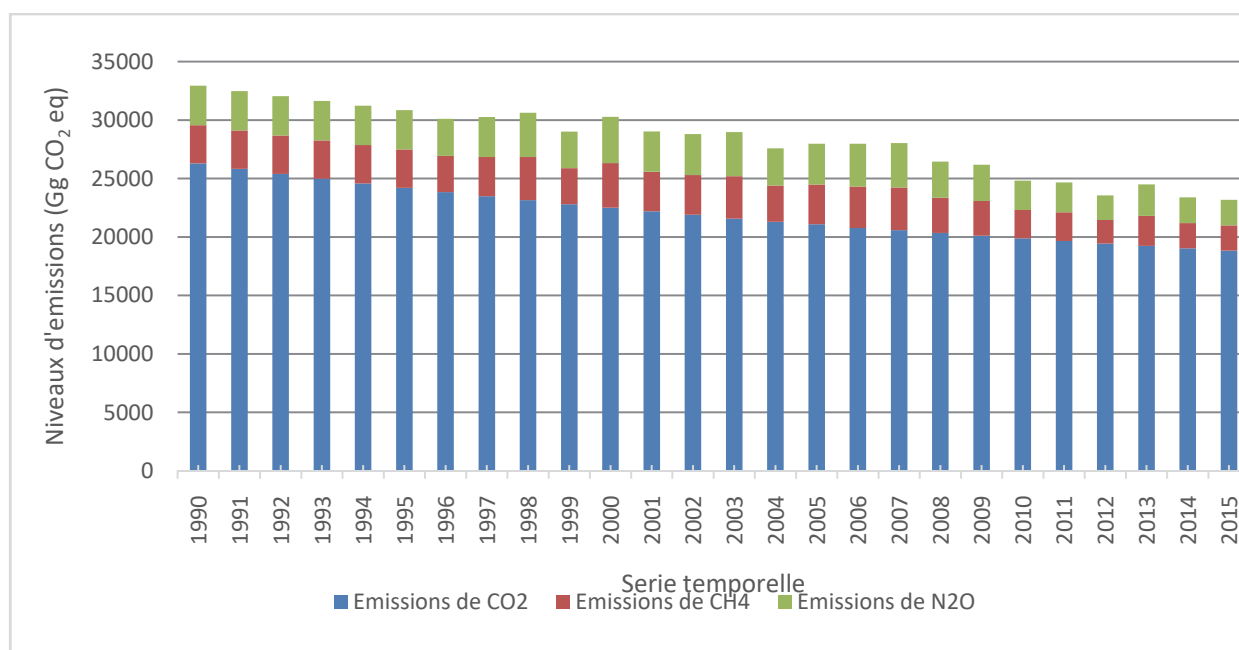


Figure 2.23 : Tendances des émissions et absorptions totales de GES directs dans la sous-catégorie FAT pour la série temporelle 1990 – 2015.

2.2.4.4. Déchets

Le secteur des déchets a émis 339,41 Gg CO₂ eq en 2015 (Tableaux 2.6 et 2.7). De ces émissions, 87,8 % provenaient du traitement et rejet des eaux usées, 8,1 % de l'élimination des déchets solides, 4,1 % de l'incinération et combustion à l'air libre des déchets et 0,01 % du traitement biologique des déchets solides.

Les émissions de CH₄ provenant de l'élimination des déchets solides sont reportées dans l'inventaire à partir de 2007 (Figure 25) parce que de 1990 à 2005 le Bénin ne disposait pas de décharges pour l'élimination de déchets solides. La

première décharge installée dans la région de Ouèssè (Sud du Bénin) était opérationnelle à partir d'octobre 2006. Toutefois, la production de CH₄ n'est pas systématique juste après le dépôt du déchet. La période entre le dépôt du déchet et la production de CH₄, est chimiquement complexe et implique des réactions microbiennes successives. En appliquant la valeur par défaut de six mois, fournit par le GIEC, pour le décalage entre le dépôt du déchet et la production de CH₄, les émissions ont été estimées et reportées à partir de 2007.

Entre 1990 et 2015, les émissions totales de GES dans ce secteur ont été multipliées par un facteur 4,5 (Tableaux 2,6

et 2,7, Figure 2.24). Cet accroissement est attribué surtout à l'augmentation dans le même ordre de grandeur des émissions totales de GES imputables au traitement et rejet des eaux usées. L'accroissement de la population et la prépondérance de l'utilisation des latrines sont les forces motrices de la contribution significative de la catégorie 'traitement et rejet des eaux usées' aux émissions totales annuelles et à la tendance des émissions dans la série temporelle. Selon le quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH 4) en 2013, le taux d'accroissement annuel de la population du Bénin est de 3,5% et 41,7% de la population utilisaient les latrines en 2013. Le taux de la population

utilisant les latrines a été multiplié par 4 entre 1990 et 2013, alors que ceux des autres systèmes (fosses septiques, égouts) ont peu varié.

Le CH₄ est le gaz le plus émis dans le secteur des déchets. En 2015, les contributions de chaque gaz CH₄, N₂O et CO₂ aux émissions totales étaient 64,5%, 35,4% et 0,1% respectivement (Figure 2.25). Entre 1990 et 2015, les émissions de CH₄ et de N₂O ont été multipliées par 8 et 3 respectivement alors que celles de CO₂ ont varié très peu restant inférieures à 0,55 Gg CO₂ eq.

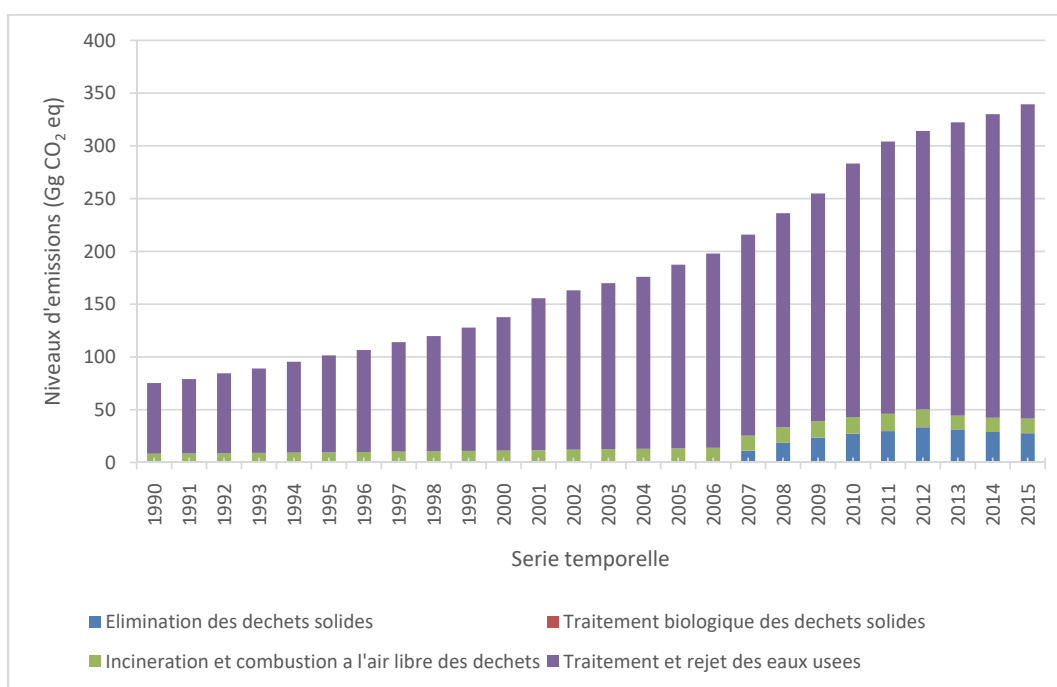


Figure 2.24 : Tendances des émissions totales de GES directs par catégorie dans le secteur déchet pour la série temporelle 1990–2015

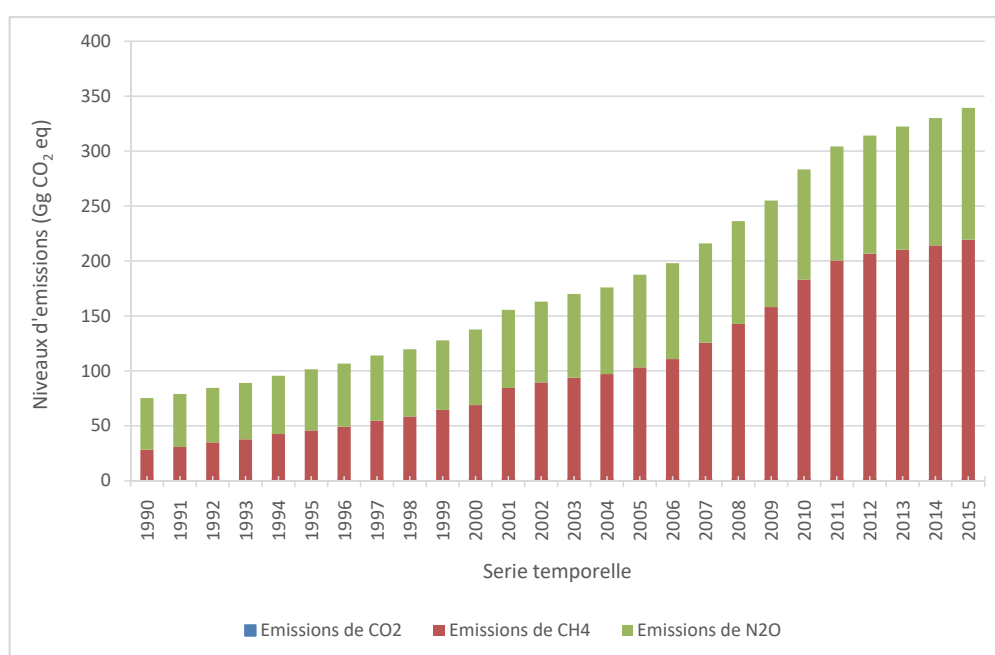


Figure 2.25 : Tendances des émissions totales par gaz direct dans le secteur déchet pour la série temporelle 1990–2015

Les émissions de précurseurs de GES, à savoir le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx), les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) et autres polluants comme le dioxyde de soufre (SO₂) ne sont pas estimées en raison de l'absence de facteurs d'émission appropriés.

2.2.5. Emissions de CO₂ provenant de la combustion de combustibles : approche sectorielle et approche de référence

L'approche de référence est une approche descendante qui utilise les données sur l'approvisionnement en énergie du pays pour calculer les émissions de CO₂ imputables surtout à la combustion des combustibles fossiles. En plus de l'approche sectorielle, l'approche de référence a été utilisée sur toute la série temporelle 1990-2015 (Tableau 2.1). La différence entre les estimations par les deux approches varie entre -1,4 % et 1,5 % pour toutes les années, sauf pour les années 1996, 1998, 1999 et 2000 où elle est supérieure à 5% en valeur

absolue (-6,3 % à 9,2 %). L'écart constaté au niveau de ces deux approches peut être dû d'une part à la non prise en compte des combustibles utilisés à des fins non énergétiques dans le calcul des émissions de CO₂ par l'approche sectorielle et d'autre part aux écarts notés sur les bilans énergétiques entre les disponibilités pour consommation et les consommations finales des combustibles.

2.2.6. Emissions provenant des soutes internationales (transports aériens, navigation maritime)

Les émissions dues aux soutes internationales englobent celles générées par les aviations civiles internationales et la navigation maritime internationale. Elles ne sont pas comptabilisées dans le total des émissions nationales, mais calculées et reportées à titre d'information. Le Tableau 2.9 présente les émissions de GES provenant de l'aviation internationale à caractère civile et celles dues à la navigation maritime internationale pour la période 1990-2015.

Tableau 2.9 : Emissions de GES (Gg CO₂ eq) provenant des soutes internationales de 1990 à 2015

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Emissions issues du transport aérien	54,66	44,78	69,05	30,94	479,99	140,19	161,76	130,18	125,27	117,09
Emissions issues du transport maritime	10,56	15,78	2,68	29,61	41,75	44,72	47,90	51,31	54,96	58,87

2.2.7. Emissions issues des opérations multilatérales

Cette sous-catégorie regroupe les émissions de combustion imputables au carburant vendu à tout engin aérien ou marin engagé dans des opérations multilatérales conformément à la Charte des Nations. Les données ne sont pas disponibles pour estimer les émissions de cette sous-catégorie. Cette activité est marginale au Bénin et l'analyse de la procédure d'élaboration du bilan énergétique au Bénin révèle que les consommations de carburant dans de cette sous-catégories sont affectées aux soutes internationales.

2.2.8. Emissions de CO₂ provenant de la biomasse énergie (pour mémoire)

Dans le secteur de l'énergie, les émissions de CO₂ provenant de la combustion de la biomasse sont calculées et reportées à titre d'information (Tableau 2.10) conformément aux directives du GIEC. Elles sont comptabilisées dans le secteur de la FAT pour raison d'exhaustivité.

Tableau 2.10 : Emissions de CO₂ provenant de la biomasse énergie de 1990 à 2015 estimées selon l'approche sectorielle (Gg) dans le secteur de l'énergie.

Années	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Emissions de CO ₂	5363,99	6259,97	7425,37	8615,16	10015,02	10437,51	10726,84	12056,13	12394,34	12755,12

2.3. Recalculs et améliorations prévues pour les futurs inventaires de GES

2.3.1. Explications et justifications des recalculs

Le Tableau 2.11 montre les écarts entre les estimations des émissions de GES reportées dans la DCN et la TCN pour les années 1995 et 2000. Les raisons majeures qui justifient ces écarts sont également présentées.

Tableau 2.11: Comparaison des inventaires et explication des écarts

	DCN (Gg CO ₂ eq)	TCN (Gg CO ₂ eq)	(%)	Raisons majeures justifiant les écarts (autres que l'utilisation de nouvelles valeurs de PRG)
1995				
Energie	1087,74	1249,21	14,8	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des facteurs et autres paramètres d'émission par défaut des GES directs tirés des lignes directrices 2006 du GIEC pour la TCN alors que ceux utilisés pour la DCN sont tirés des lignes directrices 1996 du GIEC; - Utilisation de nouvelles données obtenues par estimation sur les consommations de gasoil et de fuel oil par la catégorie Industries manufacturières et de Construction - Recalcul des données sur la biomasse sur l'ensemble de la série 1990 à 2010 ; - Prise en compte des émissions fugitives provenant de l'extraction du pétrole brut pour l'année 1995.
Procédés Industriels	85,76	79,24	-7,6 %	Amélioration des données sur la production du ciment, Changement méthodologique : utilisation des Lignes Directrices 2006 du GIEC
Agriculture	3 819,87	2376,49	-37,8	<ul style="list-style-type: none"> - Changement de méthodologie - Utilisation de certains FE et paramètres spécifiques au Bénin (fermentation entérique et gestion du fumier issues des bovins) - Utilisation des facteurs et autres paramètres d'émission par défaut actualisés tirés des lignes directrices 2006 du GIEC pour la TCN versus des facteurs et paramètres tirés des lignes directrices 1996 du GIEC pour la DCN - Prise en compte de la catégorie 3C3 Application d'urée - Rapportage des émissions imputables au brûlage des savanes en foresterie
LULUCF	-11410,69	-4259.28	-62.7	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de nouvelles sources de données, en particulier pour l'estimation des taux de conversion et des superficies de terres ; - Utilisation de nouvelles statistiques sur le bois commercial, le bois de feu ; - Changement méthodologique : utilisation des Lignes Directrices 2006 du GIEC où agriculture et LULUCF sont combinés en AFAT.
Déchets	113,11	101,41	- 10	<ul style="list-style-type: none"> - Changement de méthode : utilisation de la méthode de décomposition de 1er ordre pour l'élimination de déchets solides ; - Utilisation de nouvelles sources de données sur les déchets solides, l'utilisation des systèmes de gestion des eaux usées.
2000				
Energie	1880,87	2020,98	7,4	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des facteurs et autres paramètres d'émission par défaut des GES directs tirés des lignes directrices 2006 du GIEC pour le PRBA alors que ceux utilisés pour la DCN sont tirés des lignes directrices 1996 du GIEC; - Recalcul des données sur la biomasse sur l'ensemble de la série 1990 à 2010
Procédés Industriels	0	0	-	
Agriculture	4 911,44	3074,51	-37,40	<ul style="list-style-type: none"> - Changement de méthodologie - Utilisation de certains FE et paramètres spécifiques au Bénin Bénin (fermentation entérique et gestion du fumier issues des bovins) - Utilisation des facteurs et autres paramètres d'émission par défaut actualisés tirés des lignes directrices 2006 du GIEC pour la TCN versus des facteurs et paramètres tirés des lignes directrices 1996 du GIEC pour la DCN - Prise en compte de la catégorie 3C3 Application d'urée - Rapportage des émissions imputables au brûlage des savanes en foresterie
LULUCF	-11333,14	-2754.51	-75,7	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de nouvelles sources de données, en particulier pour l'estimation des taux de conversion et des superficies de terres ; - Utilisation de nouvelles statistiques sur le bois commercial, le bois de feu ; - Changement méthodologique : utilisation des Lignes Directrices 2006 du GIEC où agriculture et LULUCF sont combinés en AFAT
Déchets	131.16	137.69		<ul style="list-style-type: none"> - Changement de méthode : utilisation de la méthode de décomposition de 1er ordre pour l'élimination de déchets solides ; - Utilisation de nouvelles sources de données sur les déchets solides, l'utilisation des systèmes de gestion des eaux usées.

2.3.2. Améliorations prévues

Lors de l'élaboration des inventaires de GES, des domaines d'amélioration future ont été identifiés. Ces améliorations portent surtout sur les données d'activité et les facteurs d'émission. L'exécution des activités proposées dans le Tableau 2.12 contribuera à améliorer la qualité des futurs inventaires de GES.

Tableau 2.12 : Vue d'ensemble des domaines d'améliorations prévues, des activités à mener, du niveau de priorité, des institutions responsables et du délai prévu pour exécuter les améliorations.

Catégories de sources et de puits de GES	Identification des domaines d'améliorations prévues	Activités à mener	Niveau de priorité de l'amélioration (catégorie clé ou non)	Institutions responsables dans le système national d'inventaire	Délai prévu pour exécuter l'amélioration
1- Energie					
Général	<ul style="list-style-type: none"> - Données d'activité ; - Exhaustivité (désagrégation des émissions) ; - Stockage de carbone dans les produits ; - Contrôle de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> - Revoir le système existant et les arrangements institutionnels pour améliorer la collecte des données d'activité ; - Renforcer les capacités des experts nationaux afin de pouvoir améliorer les estimations qui s'accordent avec les circonstances du pays ; - S'assurer que les estimations sont effectivement faites pour toutes les sous-catégories, particulièrement pour les catégories clés, et que les sous-catégories manquantes sont expliquées clairement et justifiées ; - Inclure à l'avenir les émissions provenant même de sources confidentielles ; - S'assurer que dans l'approche de référence, la quantité de carbone qui ne conduit pas aux émissions liées à la combustion est exclue des émissions totales de CO₂ ; - Comparer les données d'activité rapportées avec celles publiées par les organismes internationaux. 	-	DGE, DGEC, ABERME	Prochain cycle d'inventaire
1.A.1 -Industries énergétiques	Données sur les consommations de Bois pour la production de charbon de bois	Réaliser une enquête pour actualiser les indicateurs d'activité et de consommation spécifique de bois-énergie	Catégorie clé	DGRE, INSAE	Moyen terme
1.A.2 - Industries manufacturières et construction	- Données d'activité	- Désagréger des données d'activité des industries manufacturières et de construction ; -	Catégorie clé	DGRE, DGEC	Prochain cycle d'inventaire
1.A.3 Transport	- Utilisation de méthodes de niveau supérieur applicables - Données sur les consommations de l'essence et du gasoil - Données sur les consommations de lubrifiants dans les moteurs à deux temps	- Réaliser des enquêtes pour collecter les données nécessaires au passage à la méthode de niveau 2 pour le transport routier; - Désagréger les données par type de véhicule ; - Collecter les données d'activité pour les sous-catégories " agriculture foresterie, et pêche, "Commerce/Institutions" et soutage maritime ; - Collecter les données sur les consommations de lubrifiants pour la combustion dans les moteurs à deux temps.	Catégorie clé	DGRE, DGEC, ANaTT	Prochain cycle d'inventaire
		- Développer les facteurs d'émissions propres au pays pour le transport routier.		DGRE, Universités, DGEC, centres de recherche	Moyen terme
1.A .4.a - Secteur commercial et institutionnel	Données sur les consommations de bois-énergie, de GPL	- Réaliser une enquête pour actualiser les indicateurs d'activité et de consommation spécifique de bois-énergie	Pas une catégorie clé	DGRE, INSAE, DGEC	Moyen terme
		- Collecter les données sur le gaz GPL			Prochain cycle d'inventaire

Catégories de sources et de puits de GES	Identification des domaines d'améliorations prévues	Activités à mener	Niveau de priorité de l'amélioration (catégorie clé ou non)	Institutions responsables dans le système national d'inventaire	Délai prévu pour exécuter l'amélioration
1.A .4.b - Secteur résidentiel	Données sur les consommations de bois-énergie, de GPL, de pétrole lampant	- Réaliser une enquête pour actualiser les données de consommation de combustibles domestiques notamment le pétrole lampant et la biomasse énergie	Catégorie clé	DGRE, DGEC, INSAE	Moyen terme
		Collecter les données sur le gaz GPL			Prochain cycle d'inventaire
2- Procédés industriels et utilisation de produits					
2.A- Industrie minérale	Données d'activité	Améliorer la qualité de la collecte des données fournies par les industriels	Catégorie clé	DGDI, MCVDD	Prochain cycle d'inventaire
Produits non énergétiques provenant des combustibles et utilisation de solvants	Amélioration de la collecte de données pour cette catégorie	- Collecter les informations dans les structures utilisant ces produits (INSAE ou Douane) - Continuer à inclure les émissions liées aux moteurs à deux temps même si ces émissions sont minimes	Pas une catégorie clé	INSAE, DGDI, douanes	Prochain cycle d'inventaire
2F- Utilisation de produit comme substituts de SAO	Données sur les consommations de Substituts de SAO	Collecter les données dans les structures en charge	Catégorie clé	DGDI, MCVDD	Prochain cycle d'inventaire
2G- Autres Fabrications et utilisations de Produits	Amélioration de la collecte de données pour cette catégorie	Collecter les informations dans les structures utilisant ces produits	Pas une catégorie clé	DGDI, INSAE	Prochain cycle d'inventaire
2H- Autres	Données sur les produits alimentaires en général et la production des boissons alcoolisées surtout au niveau national	Collecter les informations dans les structures utilisant ces produits	Pas une catégorie clé	DGDI, INSAE	Prochain cycle d'inventaire
3. Agriculture, Foresterie et Autres Affectation des Terres					
Agriculture					
3.A.1 – Fermentation Entérique	Actualisation des données sur la performance animale (ex. production laitière, digestibilité, poids des animaux et reproduction) - Réalisation du recensement national du cheptel	- Produire les données de performance du cheptel domestique en milieu paysan - Recensement national du cheptel domestique	Catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
3.A.2 – Gestion du Fumier	Systèmes de gestion du fumier (distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote)	- Réaliser les études de terrain pour produire des données sur les systèmes actuels de gestion de fumier	Catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
3.C.1.b – Emissions dues au brûlage de biomasse dans les cultivées	Elaboration de données spécifiques relatives aux cultures annuelles (par ex. fraction de matière sèche, rapport résidu/ produit, fraction de résidus brûlés, fraction oxydée, fraction de carbone, rapport azote/ carbone)	Produire des données spécifiques à chaque culture annuelle (fraction de matière sèche, rapport résidu/ produit, fraction de résidus brûlés, fraction oxydée, fraction de carbone, rapport azote/carbone etc..)	Pas une catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
3.C.3 – Application d'Urée	Tenue des statistiques des quantités d'engrais effectivement utilisées annuellement	Collecter les données de terrain sur les quantités d'engrais effectivement utilisées annuellement	Pas une catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire

Catégories de sources et de puits de GES	Identification des domaines d'améliorations prévues	Activités à mener	Niveau de priorité de l'amélioration (catégorie clé ou non)	Institutions responsables dans le système national d'inventaire	Délai prévu pour exécuter l'amélioration
3.C.4 – Emissions directes de N ₂ O dues aux sols gérés	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration de données spécifiques relatives aux cultures annuelles (fraction de matière sèche, rapport résidu/produit, fraction de résidus brûlés, taux d'azote, distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote) - Amélioration des données de terrain sur les différents types de cultures - Recensement systématique des superficies emblavées, et des productions annuelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Produire les données spécifiques des différentes cultures annuelles (fraction de matière sèche, rapport résidu/produit, fraction de résidus brûlés, taux d'azote, distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote etc) - Collecter les données de terrain sur les superficies emblavées et les productions annuelles 	Catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
3.C.5 – Emissions indirectes de N ₂ O dues aux sols gérés	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration de données spécifiques relatives aux cultures annuelles (fraction de matière sèche, rapport résidu/produit, fraction de résidus brûlés, taux d'azote, distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote) - Amélioration des données de terrain sur les différents types de cultures - Recensement systématique des superficies emblavées, et des productions annuelles - Tenir les statistiques des quantités d'engrais effectivement utilisées annuellement 	<ul style="list-style-type: none"> - Produire les données spécifiques des différentes cultures annuelles (fraction de matière sèche, rapport résidu/produit, fraction de résidus brûlés, taux d'azote, distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote etc) - Collecter les données de terrain sur les superficies emblavées et les productions annuelles 	Catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
3.C.6 – Emissions indirectes de N ₂ O dues à la gestion du fumier	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration de données spécifiques relatives aux cultures annuelles (fraction de matière sèche, rapport résidu/produit, fraction de résidus brûlés, taux d'azote, distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote) - Amélioration des données de terrain sur les différents types de cultures - Recensement systématique des superficies emblavées, et des productions annuelles - Tenue des statistiques des quantités d'engrais effectivement utilisées annuellement 	<ul style="list-style-type: none"> - Produire des données spécifiques des différentes cultures annuelles (fraction de matière sèche, rapport résidu/produit, fraction de résidus brûlés, taux d'azote, distribution et quantité de fumier géré par système, taux d'azote du fumier, volatilisation de l'azote etc ...) - Collecte des données de terrain sur les superficies emblavées et les productions annuelles - Collecter les données de terrain sur les quantités d'engrais effectivement utilisées annuellement 	Catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
3.C.7 – Riziculture	Superficies des rizières Quantité d'engrais utilisés pour la riziculture	<ul style="list-style-type: none"> - Collecter les données sur le terrain sur les superficies rizicoles - Collecter les données de terrain sur les quantités d'engrais (organiques et minéraux) utilisés en riziculture 	Pas une catégorie clé	MAEP, INRAB, universités	Prochain cycle d'inventaire
Foresterie et autres affectations des terres					

Catégories de sources et de puits de GES	Identification des domaines d'améliorations prévues	Activités à mener	Niveau de priorité de l'amélioration (catégorie clé ou non)	Institutions responsables dans le système national d'inventaire	Délai prévu pour exécuter l'amélioration
3.B.1 – Terres Forestières	<ul style="list-style-type: none"> – Identification et classification des terres (superficie des terres et conversions) – Détermination de paramètres spécifiques sur la densité de bois, la teneur en carbone de la biomasse, amélioration des statistiques sur le bois commercial, le bois de feu, les superficies brûlées par le feu ; – Données spécifiques sur la matière organique morte (bois mort, litière) ; – Données spécifiques sur le carbone organique du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> – Réaliser des inventaires forestiers nationaux ; – Appliquer des outils de télédétection (ex. Collect Earth) ; – Collecter les données sur l'utilisation du bois ; – Mener des activités de terrain et de laboratoire pour déterminer les paramètres comme la densité du bois, la teneur en C de la biomasse, de la matière organique morte, du sol, le facteur d'expansion de la biomasse des forêts pour lesquelles ces données font défaut. 	Catégorie clé (terres forestières restant terres forestières – CO ₂)	CENATEL ; Direction des Eaux, Forêts et Chasse ; Universités ; Centres de recherche, CERF	Prochain cycle d'inventaire
3.B.2 – Terres Cultivées	<ul style="list-style-type: none"> – Identification et classification des terres (superficie des terres et conversions) – Détermination de paramètres spécifiques sur la densité de bois, la teneur en carbone de la biomasse, amélioration des statistiques sur le bois commercial, le bois de feu, les superficies brûlées par le feu (en ce qui concerne les cultures pérennes); – Données spécifiques sur la matière organique morte (bois mort, litière) ; – Données spécifiques sur le carbone organique du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> – Réaliser des inventaires forestiers nationaux ; – Appliquer des outils de télédétection (ex. Collect Earth) ; – Collecter les données sur l'utilisation du bois (culture pérenne) ; – Mener des activités de terrain et de laboratoire pour déterminer des paramètres comme la densité du bois, la teneur en C de la biomasse, de la matière organique morte, du sol, le facteur d'expansion de la biomasse des cultures pérennes pour lesquelles ces données font défaut. 	Catégorie clé (terres cultivées restant terres cultivées – CO ₂ , terres converties en terres cultivées – CO ₂)	CENATEL ; Direction des Eaux, Forêts et Chasse ; Universités ; Centres de recherche, CERF	Prochain cycle d'inventaire
3.B.3 – Prairies	<ul style="list-style-type: none"> – Identification et classification des terres (superficie des terres et conversions) – Détermination de paramètres spécifiques sur la densité de bois, la teneur en carbone de la biomasse, amélioration des statistiques sur le bois commercial, le bois de feu, les superficies brûlées par le feu ; – Données spécifiques sur la matière organique morte (bois mort, litière) ; – Données spécifiques sur le carbone organique du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> – Actualiser les données sur les inventaires forestiers nationaux ; – Appliquer des outils de télédétection (ex. Collect Earth) ; – Collecter les données sur l'utilisation du bois ; – Mener des activités de terrain et de laboratoire pour déterminer des paramètres comme la densité du bois, la teneur en C de la biomasse, de la matière organique morte, du sol, le facteur d'expansion de la biomasse des prairies pour lesquelles ces données font défaut. 	Pas une catégorie clé	CENATEL ; Direction des Eaux, Forêts et Chasse ; Universités ; Centres de recherche, CERF	Prochain cycle d'inventaire
3.B.4 – Terres Humides	<ul style="list-style-type: none"> – Identification et classification des terres (superficie des terres et conversions) ; – Détermination de paramètres spécifiques sur la densité de bois, la teneur en carbone de la biomasse ; – Données spécifiques sur le carbone organique du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> – Réaliser des inventaires forestiers nationaux ; – Appliquer des outils de télédétection (ex. Collect Earth) ; – Mener des activités de terrain et de laboratoire pour déterminer des paramètres comme la densité du bois, la teneur en C de la biomasse, du sol, le facteur d'expansion de la biomasse des terres humides pour lesquelles ces données font défaut. 	Pas une catégorie clé	CENATEL ; Direction des Eaux, Forêts et Chasse ; Universités ; Centres de recherche, CERF	Prochain cycle d'inventaire

Catégories de sources et de puits de GES	Identification des domaines d'améliorations prévues	Activités à mener	Niveau de priorité de l'amélioration (catégorie clé ou non)	Institutions responsables dans le système national d'inventaire	Délai prévu pour exécuter l'amélioration
3.B.5 - Etablissements	<ul style="list-style-type: none"> – Identification et classification des terres (superficie des terres et conversions) – Détermination de paramètres spécifiques sur la densité de bois, la teneur en carbone de la biomasse, – Données spécifiques sur la matière organique morte (bois mort, litière) ; – Données spécifiques sur le carbone organique du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> – Réaliser des inventaires de la foresterie urbaine ; – Appliquer des outils de télédétection (ex. Collect Earth) ; – Mener des activités de terrain et de laboratoire pour déterminer des paramètres comme la densité du bois, la teneur en C de la biomasse, du sol, le facteur d'expansion de la biomasse. 	Pas une catégorie clé	CENATEL ; Direction des Eaux, Forêts et Chasse ; Universités ; Centres de recherche, CERF	Prochain cycle d'inventaire
3.B.6 – Autres Terres	<ul style="list-style-type: none"> – Identification et classification des terres (superficie des terres et conversions). 	<ul style="list-style-type: none"> – Réaliser des inventaires forestiers nationaux ; – Appliquer des outils de télédétection (ex. Collect Earth). 	Pas une catégorie clé	CENATEL ; Direction des Eaux, Forêts et Chasse ; Universités ; Centres de recherche, CERF	Prochain cycle d'inventaire
4. Déchets					
4.A – Elimination de déchets solides	<ul style="list-style-type: none"> – Données sur la quantité et la composition des déchets solides municipaux et industriels 	<ul style="list-style-type: none"> – Faire la caractérisation des déchets solides municipaux et industriels ; – Collecter des données sur les quantités de déchets produits et enfouis. 	Pas une catégorie clé	Ministère en charge de l'environnement, universités, centres de recherche, Plateforme des ONGs en environnement (Pro-Environnement)	Prochain cycle d'inventaire
4.C – Incinération et combustion à l'air libre des déchets	<ul style="list-style-type: none"> – Données sur la quantité et la composition des déchets solides municipaux, industriels et biomédicaux. 	<ul style="list-style-type: none"> – Faire la caractérisation des déchets solides municipaux, industriels et biomédicaux ; – Collecter des données sur les quantités de déchets incinérés, brûlés à l'air libre. 	Pas une catégorie clé	Ministère en charge de l'environnement, universités, centres de recherche.	Prochain cycle d'inventaire
4.D – Traitement et rejet des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> – Données sur les quantités et la composition chimique, le carbone organique dégradable des eaux usées (DBO, DCO) 	<ul style="list-style-type: none"> – Réaliser la caractérisation des eaux usées domestiques, municipales et industrielles ; – Collecter des données sur les quantités d'eaux usées générées et traitées. 	Pas une catégorie clé	Ministère en charge de l'environnement, universités, centres de recherche.	Prochain cycle d'inventaire
Système national d'inventaire					
Dispositions réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> – Système national d'inventaire 	<ul style="list-style-type: none"> – Elaborer des actes juridiques (Décret, arrêtés, contrat, etc.) qui formalisent la configuration institutionnelle pour la préparation de l'inventaire – Faire signer lesdits actes par des autorités compétentes 	NA	Ministère en charge de l'environnement	Prochain cycle d'inventaire

CHAPITRE 3 : ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



En vertu des dispositions des articles 4.1 et 12.1 de la CCNUCC et conformément aux directives contenues dans la décision 17/CP.8 de la Conférence des Parties, la République du Bénin à l'instar des autres pays non visés à l'Annexe 1 communique à la Conférence des Parties, dans la mesure de ses moyens et compte tenu des conditions qui lui sont propres, des informations décrivant de façon générale les mesures qu'elle a prises ou qu'elle envisage de prendre en vue d'élaborer, d'appliquer, de publier et de mettre à jour régulièrement des programmes nationaux comportant des mesures visant à atténuer les changements climatiques.

N'ayant pas d'obligation en termes d'objectifs quantitatifs de réduction des émissions des GES au titre de la Convention, le Bénin en tant qu'Etat Partie, se doit de se joindre à l'action mondiale visant à protéger le système climatique ou du moins à contribuer aux efforts de la communauté internationale pour la réduction des émissions de GES en droite ligne avec les objectifs de l'Accord de Paris.

Dans cette perspective, le présent chapitre se consacre à l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans trois (3) secteurs jugés prioritaires (agriculture, énergie et foresterie). Les mesures d'atténuation proposées pour le compte de cette Troisième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques (TCN) s'appuient sur les politiques et programmes sectoriels de développement existants. Elles ont pour objectif de permettre au Bénin de faire face à ses défis de développement économique et social durable tout en assurant l'intégration dans tous les programmes sectoriels de la nécessité de réduire ou de limiter les émissions de GES.

Ce chapitre s'articule autour des principaux points suivant, déclinés en huit sections :

- cadre politique législatif et réglementaire pour l'atténuation des changements climatiques au Bénin ;
- politiques sectorielles pertinentes mises en œuvre ou envisagées ;
- mesures ou suggestions de mesures découlant de ces politiques et qui concourent à la réduction des émissions anthropiques de GES et au renforcement des puits.

3.1. Cadre politique, législatif et réglementaire pour le développement durable au Bénin

En tant qu'Etat Partie à la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le Bénin œuvre depuis les années 90 pour la prise en compte de la protection

de l'environnement et des changements climatiques dans les politiques et stratégies sectorielles de développement. Dans cette optique il a mis en place un cadre politique législatif et réglementaire de promotion du développement durable à travers un certain nombre de documents dont quelques-uns sont rappelés ci-dessous.

Cadre politique de gestion de l'environnement

En matière de cadre politique de gestion de l'environnement, on distingue notamment :

- le Plan d'Action Environnemental (PAE) ;
- la Stratégie nationale de mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (SNMO – CCNUCC) ;
- la Stratégie Nationale de Lutte contre la Pollution Atmosphérique ;
- le Programme d'Action du Gouvernement (PAG 2016 - 2021) ;
- la Stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques (2016-2025) ;
- le Plan National de Développement (PND 2018-2025) ;
- le Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D 2018-2021).

Plan d'Action Environnemental (PAE) : Elaboré en 1994 et révisé en 2001, le PAE constitue un cadre stratégique de la mise en œuvre des politiques nationales de l'environnement. Il vise : (i) le renforcement des capacités nationales ; (ii) la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique et des ressources naturelles ; (iii) l'amélioration du cadre de vie des populations tant en milieu rural qu'urbain et (iv) l'amélioration de la prise de décision et la bonne gouvernance en matière d'environnement.

Stratégie nationale de mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (SNMO – CCNUCC) : Partie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, le Bénin a élaboré en 2003 la SNMO – CCNUCC qui exprime une vision claire des enjeux environnementaux et les mesures à prendre dans le cadre de la mise en œuvre de ladite convention.

Programme d'Action du Gouvernement « Bénin Révélé » (PAG) : Le Programme d'Action du Gouvernement intitulé « Bénin Révélé » est le document qui définit les actions programmées par le Gouvernement pour la période 2016-2021. Il est constitué de trois piliers. Le troisième est subdivisé en deux

axes stratégiques dont l'un (l'axe stratégique n°7) porte sur le « développement équilibré et durable de l'espace national ». L'une des actions prévues au titre de cet axe (l'action n°2) est centrée sur l'amélioration du bien-être de tous et la préservation de l'environnement.

Stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques (2016-2025)

La Stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques est une stratégie intersectorielle à court et moyen termes qui couvre la période 2016 à 2025. Elle répond au double besoin d'amener le Bénin à faire face aux effets adverses des changements climatiques notamment par l'identification, l'adoption, la diffusion et l'appropriation de mesures d'adaptation d'une part mais aussi de contribuer à la réduction des émissions de GES d'autres part.

Plus spécifiquement, elle vise à renforcer l'un des huit (8) thèmes de la stratégie Alafia 2025, notamment celui relatif aux « Bases humaines et matérielles du développement durable ».

Plan National de Développement (PND 2018-2025)

Dans le but de renforcer le système national de planification du développement, le Gouvernement a, après le PAG, élaboré le Plan National de Développement (2018-2025) pour soutenir la mise en œuvre de la Vision Bénin Alafia 2025 qui ambitionne de faire du Bénin d'ici 2025 « un pays phare, bien gouverné, uni et de paix, à économie prospère et compétitive, de rayonnement culturel et de bien-être social ». Ainsi, le PND, se fondant sur Bénin Alafia 2025 et prenant en compte l'évolution du contexte national régional et sous régional, renforcera cette vision prospective, volontariste et sa traduction dans des programmes transversaux, sectoriels, cohérents à fortes portées sur le processus des transformations structurelles socioéconomiques et du relèvement du niveau de développement du capital humain. Il définit les objectifs et orientations stratégiques du développement pour la période 2018-2025.

L'objectif général fixé par le Gouvernement à travers le PND est d'atteindre une croissance soutenue, inclusive et durable de 10 % en 2025 axée sur le développement de l'agro-industrie, des services et du tourisme dans un cadre de gouvernance nationale et locale plus efficace en misant sur le développement du capital humain et des infrastructures. Cet objectif est décliné en quatre objectifs stratégiques dont l'un porte sur la nécessité d'assurer la gestion durable du cadre de vie, de l'environnement et l'émergence des pôles régionaux de développement. Il est prévu que cet objectif stratégique soit mis en œuvre à travers les deux (2) objectifs prioritaires ci-après :

- garantir une meilleure gestion de l'environnement et des changements climatiques;
- contribuer à l'attractivité et à la compétitivité des établissements humains.

Cette mise en œuvre se passera par l'intégration systématique de la dimension du développement durable dans les politiques de développement et dans les entreprises et organisations.

Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D 2018-2021)

Le Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D) est un document d'opérationnalisation à l'horizon 2021 du Plan National de Développement (PND 2018-2025). Il s'inspire aussi bien du Programme d'Action du Gouvernement (PAG 2016-2021), que de l'Agenda 2063 de l'Union Africaine, de l'Agenda 2030 des ODD et des recommandations de l'Accord de Paris sur les Changements Climatiques (COP21). Ce programme remplace la Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté (SCR 2011-2015) dont la mise en œuvre est arrivée à terme.

En tant que document d'opérationnalisation à court terme, le PC2D définit les actions à mettre en œuvre sur la période 2018 à 2021 pour l'atteinte des quatre (4) objectifs stratégiques visés par le PND. Ces actions sont regroupées en sept (7) axes opérationnels dont un (l'axe 7) se focalise spécifiquement sur le développement équilibré et durable de l'espace national. Dans le cadre de la mise en œuvre de cet axe stratégique, des actions seront engagées dans différents domaines, entre autres : (i) la promotion d'un environnement sain, durable et résilient aux changements climatiques, (ii) la promotion de la gestion durable des ressources naturelles, (iii) le renforcement de la gestion des catastrophes et des risques naturels.

3.1.1. Cadre législatif et réglementaire

Le Bénin dispose d'un cadre législatif et réglementaire pour la gestion de l'environnement et le développement durable qui se renforce progressivement. Ce dispositif s'appuie actuellement sur plusieurs textes. Outre les traités internationaux et régionaux ratifiés par le Bénin, des textes de lois et décrets en rapport avec l'environnement et les changements climatiques, sont pris au niveau national.

Au premier plan, figure la Constitution de la République du Bénin du 11 décembre 1990, texte juridique suprême qui fonde la légitimité de toutes actions de protection de l'environnement au Bénin. En son article 27, elle érige en un droit fondamental, le droit à un environnement sain, le droit à un environnement durable, le droit à la défense et à la protection de l'environnement. Se fondant sur les dispositions de la Constitution, plusieurs textes de lois et décrets ont été pris. Dans ce qui suit, sont rappelés quelques-uns en rapport avec l'atténuation des changements climatiques. Entre autres:

- la Loi n°98 – 030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin adoptée le 12 février 1999 (c'est une loi de portée générale qui définit les bases de la politique en matière d'environnement au Bénin et organise sa mise en œuvre (Art.1)) ;
- la Loi n°93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin adoptée le 2 juillet 1993 (elle porte sur la gestion, la protection, l'exploitation des forêts, le commerce et l'industrie des produits forestiers et connexes (Art.1)) ;
- la loi n°2018-18 du 06 août 2018 sur les changements climatiques en République du Bénin adopté le 18 juin 2018 et promulgué le 06 août 2018 (portant réglementation des changements climatiques en

République du Bénin adopté le 18 juin 2018 et promulgué le 06 août 2018. Elle vise à lutter contre les changements ainsi que leurs effets et conséquences négatifs, et d'accroître la résilience des communautés. Elle permet entre autres de prendre des mesures de riposte, d'adaptation et d'atténuation en fixant des objectifs précis de développement économique et social durable, de sécurité et d'efficacité énergétiques, conformément aux dispositions spécifiques des instruments juridiques nationaux et internationaux relatifs aux changements climatiques (Art 4). Cette loi s'applique aux différents domaines d'activités y compris l'agriculture, l'énergie, les déchets, la gestion des forêts, la gestion des écosystèmes naturels et fragiles, les transports, les industries etc. (Art 2 et 3)).

- le Décret n°2001-110 du 4 avril 2001 portant fixation des normes de qualité de l'air en République du Bénin.
- le Décret n°2004-710 du 30 décembre 2004 portant obligation d'importer des véhicules automobiles équipés de pots catalytiques (il prescrit que tout véhicule à essence, neuf ou d'occasion importé en République du Bénin doit être muni de pot catalytique en parfait état de fonctionnement (Art 1)).
- l'Arrêté interministériel Année 2019 n°001/MEM/MCVDD/MIC/DC/SGM/ DG6ANM/DGEC/DCHF/SA/081/SGG18, du 15 janvier 2019 fixant les spécifications des produits pétroliers en République (il établit la liste des produits pétroliers (Art 2) et en fixe les spécifications techniques à respecter (Art 3)).

3.2. Situation de références des secteurs ciblés et politiques sectorielles

Comme indiqué plus haut, les trois (3) secteurs prioritaires ciblés pour le compte de l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques au titre de cette communication sont l'agriculture, l'énergie et la foresterie.

3.2.1. Secteur de l'Agriculture

3.2.1.1. Situation actuelle du secteur

Le secteur de l'agriculture constitue l'un des piliers de l'économie béninoise. Il occupe plus de 75% de la population active et demeure essentiellement une agriculture de subsistance. Presque exclusivement pluviale, l'agriculture béninoise est de type extensif et itinérant sur brûlis, à faible rendement. Globalement le secteur reste confronté à de nombreux problèmes, au nombre desquels, il faut noter la faible productivité de la plupart des spéculations du fait de l'utilisation des outils traditionnels, le faible taux d'utilisation des semences améliorées, le faible accès aux intrants de qualité à temps opportuns, la non maîtrise de l'eau, la mauvaise organisation des filières, l'insuffisance de l'encadrement technique etc.

Les émissions des GES provenant de ce secteur sont estimées à environ 4 864 Gg CO₂ eq en 2015, soit 41,3% des émissions totales de GES du Bénin hormis le secteur de la foresterie. Ces niveaux d'émission sont imputables en grande partie aux émissions de CH₄ provenant de la fermentation entérique et aux émissions de N₂O issues des sols cultivés.

3.2.1.2. Politiques de développement du secteur

La politique de l'Etat dans le secteur agricole vise globalement à relever trois défis majeurs portant sur (i) la couverture des besoins alimentaires, (ii) l'accroissement des revenus et (iii) l'amélioration de la productivité et de l'attractivité de l'activité agricole et du milieu rural.

Depuis 2011, les actions engagées dans cette optique découlent des orientations politiques et stratégiques définies à travers trois principaux documents :

- le Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA) 2011-2015 ;
- le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 ;
- le Programme d'Actions du Gouvernement (PAG 2016-2021).

Le Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA) 2011-2015 a été opérationnalisé à travers plusieurs projets dont certains visent comme objectifs :

- l'accroissement de la productivité par l'utilisation de semences améliorées ;
- la maîtrise de l'eau dans les rizicultures par l'aménagement des bas-fonds.

L'accent est mis sur les techniques et innovations permettant de développer la production agricole avec (i) un co-bénéfice limitation des émissions de GES ou (ii) le renforcement de la résilience des filières aux changements climatiques. Ainsi, la mise en œuvre du Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA) 2011-2015 aura globalement contribué à l'amélioration des performances du secteur.

Le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 fait suite à la mise en œuvre du Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA) 2011-2015. Il est conforme aux orientations de la politique agricole de la CEDEAO (ECOWAP) révisée pour l'horizon 2025 ainsi qu'aux engagements de Maputo, de Malabo et de l'Agenda 2030 des ODD. Le PSDSA est doté, pour les cinq (5) prochaines années, d'un Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN 2017-2021).

Pour l'opérationnalisation du PSDSA à l'horizon 2025 et du PNIASAN 2017-2021, quatre programmes sont en cours d'exécution dans le secteur :

- Programme Agriculture (PA) ;
- Programme Elevage (PE) ;
- Programme Pêche et Aquaculture (PPA); et
- Programme Pilotage et Soutien au Secteur (PPSS).

Pour que les actions de développement de la production végétale et de l'élevage prévues dans les projets relevant de ces programmes puissent contribuer à l'atténuation des changements climatiques, il est proposé que les technologies de l'agriculture intelligente face au climat soient appliquées. Ceci passera entre autres mesures par la poursuite de (i) l'amélioration de la productivité et de la production des produits végétaux, animaux et halieutiques des filières agricoles prioritaires, (ii) la mécanisation agricole et (iii) la maîtrise de l'eau dans le développement de la culture du riz.

Enfin, il faut noter que le Programme d'Actions du Gouvernement (PAG 2016-2021) fait du secteur agricole, une des priorités de développement de l'économie béninoise avec en perspective, l'élaboration de projets de développement pour les filières agricoles prioritaires, notamment l'ananas, l'anacarde, les cultures maraichères, le maïs, le riz, le manioc, la viande, les œufs de table, le lait et la pisciculture.

3.2.2. Secteur de l'énergie

3.2.2.1. Situation actuelle du secteur

En dépit du caractère stratégique du secteur de l'énergie pour le développement du pays, la disponibilité des énergies modernes pour la population et les secteurs d'activités économiques reste un défi majeur à relever. La consommation d'énergie par habitant demeure relativement faible (0,41 tep en 2015). Quant à la structure de consommation d'énergies, elle est caractérisée par une prédominance des usages traditionnels de la biomasse-énergie pour la cuisson des aliments. La consommation du bois de feu et du charbon de bois représente en 2015 environ 47% de l'énergie finale totale consommée, les produits pétroliers 51% et l'électricité 3%.

Cette structure de consommation d'énergies est le reflet du sous-développement industriel du Pays. En effet, l'analyse des consommations finales d'énergies par secteur d'activités montre que les catégories « transport » et « résidence » sont au premier rang avec chacun 44% de la consommation finale totale d'énergie en 2015, suivies par les catégories « commerce et institutions » (10%), puis « industrie » (3%).

Il découle de ce qui précède que, la situation énergétique nationale est aussi caractérisée par un faible accès des populations à l'électricité, particulièrement dans les zones rurales. En 2015, le taux d'électrification national était d'environ 27,7% avec 49,7% en milieu urbain et 6,3% en milieu rural.

En ce qui concerne l'offre d'énergies, le pays reste grandement dépendant de l'extérieur pour les approvisionnements en électricité et en produits pétroliers : 100% des produits pétroliers consommés sont importés. La production nationale d'électricité a varié ces dernières années entre 10 et 30% de l'offre totale, soit un taux de dépendance de l'extérieur de l'ordre de 70 à 90%. La production intérieure d'électricité est essentiellement faite à partir de centrales thermiques fonctionnant au gasoil et pour une très faible part au gaz naturel. Seule une microcentrale hydroélectrique (barrage de Yéripao au Nord du pays) contribue à la production nationale pour moins de 1% de la demande en énergie électrique.

Depuis plus de deux (2) décennies, le pays connaît des crises récurrentes d'approvisionnement en énergie électrique du fait de la conjonction de deux facteurs :

- le faible développement de la capacité nationale de production d'électricité ;
- la situation de déficit global de l'offre d'énergie au niveau de l'ensemble des pays du système d'échange d'énergie électrique de la sous-région ouest africaine dont le Bénin fait partie.

Cette situation s'est aggravée ces dernières années par des difficultés d'approvisionnement en gaz naturel en quantité

suffisante pour pouvoir tourner les capacités de production d'électricité installées dans les différents pays de la sous-région.

S'agissant de l'impact sur l'environnement, les émissions des GES provenant du secteur de l'énergie sont estimées à environ 6167 Gg CO₂ eq en 2015, soit 52,4% des émissions totales de GES du Bénin en excluant le secteur FAT. Elles incluent les émissions de CO₂, du CH₄ et du N₂O provenant des catégories industries énergétiques, industries manufacturières et construction, commerciale et institutionnelle, transport et résidentielle.

Trois activités contribuent fortement aux émissions de GES dans ce secteur à savoir : les utilisations de produits pétroliers (essence, gasoil) dans le secteur des transports ; les activités de production d'électricité à partir des combustibles fossiles liquides, la consommation de kérosène pour l'éclairage dans les localités du pays non encore électrifiées.

Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal GES émis dans le secteur de l'énergie et provient des catégories « transport » et « résidence ». La part relativement importante des émissions de GES dans le sous-secteur des transports au Bénin est à mettre en relation avec la prédominance des modes de transport individuel, la vétusté du parc automobile constitué en majorité de véhicules d'occasion d'âge moyen avoisinant 15 ans, l'accroissement rapide du nombre des véhicules automobiles et des engins à deux roues, le sous-développement du réseau routier, le développement de l'utilisation de taxi-motos en milieu urbain, un taux de développement relativement faible du transport urbain en commun.

3.2.2.2. Politique de développement du secteur

De l'examen de la situation du secteur de l'énergie ci-dessus décrite, il découle plusieurs défis à relever dont les principaux se résument comme suit :

- sécuriser l'approvisionnement du pays en énergie électrique en développant la capacité nationale de production pour réduire la très forte dépendance des approvisionnements extérieurs ;
- réduire la dépendance des ménages du bois-énergie et ses conséquences sur la préservation des ressources forestières en promouvant le remplacement d'une partie de la demande de bois-énergie par des énergies alternatives de cuisson, en l'occurrence le gaz domestique (GPL) ;
- garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes à un coût abordable à l'horizon 2030, en adéquation avec les objectifs de Développement Durable (ODD n°7) ;
- promouvoir l'efficacité énergétique dans tous les secteurs d'activités et la valorisation des ressources énergétiques renouvelables dont le pays dispose.

Pour faire face à ces défis de développement du secteur de l'énergie au Bénin, les pouvoirs publics ont successivement adopté ces quinze dernières années une série de documents de politiques, de stratégies et de plans d'actions dont notamment :

- la Politique et Stratégie Energétique Nationale adoptée en 2004 ;
- la Politique d'Electrification des Localités Rurales du Bénin adoptée en 2006 ;
- la Politique de Développement du Sous-secteur de l'Energie Electrique adoptée en 2008 ;
- le Plan Stratégique de Développement du Secteur de l'Energie ;
- le Programme d'Actions du Gouvernement (PAG 2016-2021) ;
- le Plan Directeur de Développement du Sous-Secteur de l'Energie Electrique au Bénin à l'horizon 2035 adopté en 2017 ;
- la Politique d'Electrification Hors Réseau (plan directeur et réglementation) adoptée en 2018.
- de la mise en œuvre d'actions pilotes (i) de promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments administratifs et dans les ménages ; (ii) ainsi que de la facilitation de l'accès des ménages aux foyers améliorés et aux équipements de cuisson à gaz, par des subventions à l'acquisition ;
- du développement d'un marché de plus en plus étendu de vente de lampes fluo compactes et LED mais pour lesquelles les dispositions doivent être prises pour contrôler leurs performances réelles;
- d'un intérêt de plus en plus grand pour l'éclairage public photovoltaïque dans les centres urbains.

Programme d'Actions du Gouvernement (PAG 2016-2021) :

Le Programme défini par le Gouvernement à l'horizon 2021 et en cours d'exécution depuis 2016 met pour le « volet énergie » un accent particulier sur le renforcement de la capacité nationale thermique de production d'électricité à partir du gaz naturel, le développement des énergies renouvelables ainsi que l'extension des mesures d'efficacité énergétique à tous les secteurs d'activité.

Ces documents de politiques et de stratégies ne sont pas élaborés dans l'optique d'une réduction chiffrée des émissions de GES. Toutefois certains objectifs visés y contribueront. Il s'agit entre autres de :

- l'accroissement de la capacité thermique nationale de production d'énergie électrique au gaz naturel;
- le développement des énergies renouvelables ;
- la promotion de la maîtrise des consommations énergétiques dans tous les secteurs d'activités ;
- la diversification des sources d'énergies domestiques qui impliquera dans le secteur résidentiel la promotion de l'accès des ménages au gaz butane comme sources d'énergie alternative au bois-énergie ;
- l'accélération de l'électrification des zones rurales, pouvant contribuer progressivement à l'élimination des consommations de kérosène pour l'éclairage;
- la réduction de la pollution atmosphérique et de toute autre atteinte à l'environnement local et global résultant des activités de production ou de consommations d'énergies.

Les évolutions connues dans la mise en œuvre de ces différents outils et les perspectives pour le futur se présentent comme il suit.

Progrès accomplis ces dernières années : En 2004 le Gouvernement a adopté le premier document de planification du développement du secteur intitulé politique et stratégie énergétique nationale. Ce cadre de politique sectorielle a été complété par la définition en 2006 d'une politique visant spécifiquement l'électrification des localités du pays. Depuis lors, l'on note une avancée considérable dans le domaine de l'électrification des localités aussi bien urbaines que rurales. Environ 800 nouvelles localités ont été raccordées au réseau national conventionnel d'électricité entre 2006 et 2015, permettant à plus de 220 000 nouveaux abonnés de la SBEE d'avoir accès à l'éclairage électrique, délaissant ainsi l'utilisation du kérosène pour l'éclairage.

Une certaine évolution a été aussi enregistrée au cours des dix dernières années dans le sens :

Toutefois, l'approvisionnement du pays en gaz naturel en quantité suffisante pour pouvoir tourner les futures centrales thermiques reste un important défi à relever par le Gouvernement.

Les projets du secteur inscrits dans le PAG sont les suivants :

- la construction à Maria-Gléta de trois centrales thermiques bicomcombustibles (fioul et gaz naturel) pour une capacité totale de 360 MW (3 x120 MW) ;
- la construction au port de Cotonou d'une unité de regazéification du gaz naturel liquéfié importé (ce qui permettra de tourner les centrales thermiques bicomcombustibles au gaz plutôt qu'aux combustibles liquides fuels et jet A1);
- les aménagements hydroélectriques du site d'Adjarala (147 MW) sur le fleuve Mono et du site de Dogo – bis (128 MW) sur le fleuve Ouémé ;
- l'installation de fermes solaires photovoltaïque (capacité totale projetée sur la base des projets existants 95 MWc) sur différents sites identifiés à Kétou (au Sud du pays), Bohicon (au centre du pays) et Parakou, Kandi, Natitingou et Djougou (au Nord du pays) ;
- l'introduction à titre expérimental dans le système électrique national de la production d'électricité à partir de la biomasse ;
- la mise en œuvre d'un programme national d'efficacité énergétique s'étendant sur tous les secteurs d'activités: résidentiel, industriel, tertiaire (bâtiments de l'Administration) ;
- la poursuite de l'électrification des localités rurales par raccordement au réseau conventionnel et par mode hors réseau (système solaire photovoltaïque) ;
- d'autres actions prévues dans le secteur des transports avec un co-bénéfice potentiel pour l'atténuation des GES, à savoir (i) la réhabilitation, la modernisation et l'extension du réseau routier

national ; et (ii) le développement des infrastructures de transport fluvio-lagunaires.

Politiques et stratégies de développement du secteur à l'horizon 2035 : Pour la période 2021 à 2030 les politiques et stratégies actuelles de développement du secteur prévoient entre autres projets la poursuite :

- de la valorisation des ressources primaires disponibles via :
 - la construction d'autres barrages hydroélectriques sur le fleuve Ouémé et pour lesquels les études de faisabilité viennent d'être actualisées : les barrages de Vossa (60,2 MW avec un productible moyen annuel de 188GWh) ; de Bétérou (4,9 MW avec un productible moyen annuel de 42,9 GWh) ; de Olougbe Ter (24,6 MW avec un productible moyen annuel de 110,25 GWh) ;
 - le développement des énergies renouvelables (solaire, biomasse) ;
- du renforcement de la capacité thermique de production via les centrales bicom bustibles fioul/gaz naturel dans l'optique d'atteindre une capacité totale d'au moins 500 MW;
- de l'électrification de localités périurbaines et rurales avec pour objectif d'atteindre un taux de couverture électrique du pays de 100% ;
- des actions de promotion de l'efficacité énergétique dans les secteurs de consommation d'énergies ainsi que des mesures visant la diminution des pertes de transport et de distribution d'énergie électrique.

3.2.3. Secteur Foresterie et autres Affectations des Terres (FAT)

3.2.3.1. Situation actuelle du secteur

Le secteur FAT englobe les catégories d'utilisation des terres comprenant les terres forestières restant terres forestières, les terres converties en terres forestières, les terres cultivées restant terres cultivées, les terres converties en terres cultivées, les prairies permanentes et les terres converties en prairies (savane herbeuse / zone herbeuse).

Les émissions brutes de GES imputables à ce secteur sont estimées à environ 23185 Gg CO₂ eq en 2015 pour des absorptions estimées à 27145 Gg CO₂ eq, soit des émissions nettes de -3960 Gg CO₂ eq Elles proviennent des activités d'exploitation forestière pour le bois d'œuvre, de service et d'énergie, exécutées le plus souvent dans le domaine protégé de l'Etat par les exploitants forestiers privés et les feux allumés dans le cadre l'agriculture extensive sur brûlis et de l'élevage. Les GES essentiellement émis sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O).

3.2.3.2. Politique de développement du secteur

Les politiques et stratégies définies par l'Etat dans le secteur FAT au Bénin ont pour principal finalité la gestion durable des ressources forestières et l'amélioration des conditions de

vie des populations. Mais en contribuant au renforcement des puits de carbone, elles comportent une importante composante « co-bénéfice atténuation » des changements climatiques.

Ces politiques et stratégies sont définies à travers plusieurs documents dont les principaux sont :

- la Politique forestière du Bénin (tiré de la politique forestière 2012-2025) ;
- le Programme d'Actions de Gouvernement (2016-2021) ;
- la Stratégie de promotion des plantations privées ;
- la stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques ;
- le Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D).

Politique forestière du Bénin (tiré de la politique forestière 2012-2025) : Le Bénin dispose depuis Juillet 1993, d'une politique forestière qui a été actualisée en janvier 2012. La nouvelle politique forestière est en adéquation avec la vision «Bénin Alafia 2025», les Orientations Stratégiques de Développement du Bénin (2006 – 2011), la Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté (SCR 3, 2011 – 2015) et d'autres stratégies nationales de développement. A l'échelle internationale, cette politique est en adéquation avec l'Objectif de Développement Durable n°15 (ODD n° 15) qui prescrit de «Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité ».

La vision de la nouvelle politique forestière du Bénin à l'horizon 2025 est la suivante : «Un Bénin vert où les ressources forestières, fauniques et naturelles sont gérées de manière durable pour la satisfaction des besoins écologiques, économiques et socio – culturelles des populations et contribuent à la réduction de la pauvreté, à la sécurité alimentaire et à la lutte contre les changements climatiques». L'objectif global visé est la conservation et la gestion rationnelle, intégrée et durable des forêts, de la faune et d'autres ressources naturelles en vue de contribuer à la réduction de la pauvreté des populations béninoises.

Stratégie de promotion des plantations privées : Les analyses ont révélé que l'accroissement de la population béninoise et les activités anthropiques subséquentes exercent une forte pression sur les écosystèmes forestiers qui sont de plus en plus fragiles. Partant de ce diagnostic cette stratégie a été mise en place pour assurer l'approvisionnement durable des besoins des ménages en bois-énergie par l'appui technique au développement d'une offre de bois énergie issue de plantations privées.

Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021 : S'agissant du PAG, il comporte un axe stratégique, en l'occurrence le numéro 7 intitulé Aménagement du territoire et promotion du développement durable dont certaines activités cadrent avec les actions d'atténuation comme l'afforestation, la reforestation, la réduction de la déforestation et la gestion durable des forêts. Les projets du secteur forestier prévus

dans le cadre de l'opérationnalisation de cet axe stratégique sont les suivants :

- le renforcement de la politique de reboisement intensif du territoire national par des mesures incitatives ;
- l'appui à la gestion des forêts communales ;
- la substitution du bois énergie par le gaz domestique ;
- la dynamisation du Fonds national pour le développement forestier.

Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D 2018-2021)

Depuis mai 2018, le PC2D est l'un des documents nationaux de référence qui aborde, dans son axe opérationnel 7, les aspects liés à la gestion durable des ressources naturelles dont font partie les écosystèmes forestiers. Les principales actions à mettre en œuvre à l'horizon 2021 pour la protection de l'environnement et la gestion durables de ces ressources naturelles sont définies dans le document. Elles portent globalement sur :

- le développement des capacités institutionnelles et techniques des parties prenantes du sous-secteur forestier ;
- la gestion intégrée des terroirs ;
- la gestion durable des aires protégées ;
- et la promotion des services écosystémiques et de suivi écologique.

Après cet aperçu sur la situation de références des secteurs cibles et politiques sectorielles, une synthèse des résultats globaux d'évaluation de l'atténuation est présentée ci-dessous.

3.3. Synthèse des résultats globaux d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques

Les travaux d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans les secteurs de l'agriculture, de l'énergie et de la foresterie sont réalisés par les groupes de travail mis en place au titre du projet d'élaboration de la Troisième Communication Nationale sur les changements climatiques (TCN). Ces équipes ont bénéficié de l'appui technique d'un pool d'experts national durant tout le processus de réalisation des études sur lesquelles se sont fondées ces évaluations.

3.3.1. Méthodologie

L'identification des mesures pertinentes d'atténuation rapportées dans le présent chapitre a nécessité la réalisation d'études sectorielles sur les changements climatiques, portant sur les secteurs de l'agriculture, de l'énergie et de la foresterie ciblés prioritairement pour leurs importantes parts relatives dans les émissions de GES au Bénin.

La méthodologie retenue pour mener à bien ces études porte sur les examens et analyses préliminaires de la situation actuelle de développement de chacun de ces secteurs, les

tendances historiques des émissions de GES, les politiques programmes et projets de développement existants.

Pour l'évaluation dans les trois secteurs, l'année 2015 est retenue comme année de base et les projections des émissions de GES sont effectuées sur la période 2016 à 2030.

Le scénario de référence est celui selon lequel les émissions de GES sont produites en l'absence des mesures d'atténuation des émissions. Ainsi, ce scénario est basé sur les tendances du passé où aucune politique n'est menée pour atteindre un objectif prédéfini de réduction des émissions de GES. Le scénario d'atténuation prend en compte à partir de 2016 les mesures découlant des politiques existantes et qui sont de nature à contribuer à la réduction des émissions de GES dans les secteurs prioritaires ciblés.

Pour la génération des scénarios dans les différents secteurs quatre types de données ont été utilisées : les données démographiques, les données d'activités des différents secteurs, les facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement globaux. Les données d'activité collectées proviennent des documents officiels disponibles dans les secteurs concernés (agriculture, énergie et foresterie et les secteurs utilisateurs d'énergies).

Les données démographiques sont tirées des statistiques et projections de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique. Suivant les projections de cet institut, l'effectif de la population béninoise s'établira en 2030 à 16 052 749 habitants.

Les facteurs d'émission utilisés sont pour la plupart des valeurs par défaut provenant des Lignes Directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES.

Les données manquantes et les projections des données sectorielles ont nécessité des extrapolations et des approximations sur la base d'hypothèses clairement définies au niveau des secteurs. A certains égards, ce travail a nécessité le recours au jugement d'expert. Les options retenues et les données prospectives ainsi définies ont été utilisées pour l'établissement de l'évolution des émissions des GES à l'horizon 2030 (scénarios de référence). Dans le cadre du développement du scénario d'atténuation, les options possibles d'atténuation des émissions dans les trois secteurs ont été décrites et évaluées.

Pour les secteurs de l'agriculture et la foresterie, ces travaux d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques ont été réalisés au moyen de deux outils : les logiciels Excel et Ex-ACT (Ex-Ante Carbon Balance Tool) un outil développé par la FAO. Pour le scénario de référence, les projections d'émissions annuelles de GES sur la période 2016 à 2030 ont été réalisées avec Excel à partir (i) des données d'inventaires de GES de l'année 2015 (année de base) et (ii) de l'équation de la courbe de tendance de la régression linéaire résultant de la série des données d'inventaires de 1990 à 2015.

Les émissions de GES dans le cas du scénario d'atténuation sont estimées à partir (i) des émissions annuelles du scénario de référence et (ii) des résultats des calculs de réductions d'émissions de GES effectués à l'aide de l'outil Ex-ACT pour les options d'atténuation évaluées.

Pour ce qui concerne le secteur de l'énergie, l'outil de calcul et d'analyse utilisé pour les projections (de 2016 à 2030) des

émissions de GES, aussi bien pour le scénario de référence que le scénario d'atténuation est le logiciel LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System). Les données de 2015 proviennent de l'inventaire national de GES.

Les résultats sectoriels d'estimations des émissions et réductions d'émissions de GES issus des évaluations à partir d'Ex-ACT et de LEAP ont été agrégés, pour l'ensemble des secteurs d'activités, au moyen du logiciel Excel.

Fort de ces considérations, ces évaluations au niveau sectoriel, recèlent tout naturellement des incertitudes dont il faudra tenir compte dans le cadre de la mise en œuvre des politiques et mesures envisagées.

3.3.2. Résultats globaux des calculs d'émissions de GES

3.3.2.1. Emissions des secteurs d'activités hors foresterie

Les estimations des émissions de GES sont présentées ci-dessous pour (i) les émissions par secteur d'activités hors foresterie (agriculture, énergie, déchets et procédés industriels et utilisation des produits) pour la période allant de 2015 à 2030 (Tableau 3.1) et (ii) les réductions d'émissions escomptées sur la période 2016 à 2030 (Cf. Tableau 3.2 et Figure 3.1).

Tableau 3.1: Emissions de GES par secteur d'activités (sans la foresterie) en Gg CO₂ eq

Secteurs	2015	%	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	%
Scénario de référence																		
Agriculture	4864	41,4	4804	4908	5012	5117	5221	5325	5430	5534	5638	5743	5847	5951	6055	6160	6264	27,4
Energie	6168	52	7445	7959	8443	8897	9624	10087	10554	11020	11691	12176	12547	13040	13536	14230	14740	64,4
Procédés industriels	382	3,3	408	436	466	498	532	569	608	650	695	743	794	849	908	971	1038	4,5
Déchets	339	2,9	360	382	406	431	458	486	516	548	582	618	656	697	740	786	835	3,6
Total scénario de référence	11753	100	13017	13685	14327	14943	15835	16467	17108	17752	18606	19280	19844	20537	21239	22147	22877	100
Scénario d'atténuation																		
Agriculture	4864	41,4	4524	4277	3943	3502	2926	3089	3250	3408	3563	3715	3818	3917	4012	4104	4189	22,2
Energie	6168	52	7366	7773	8245	8647	8955	9377	9762	10157	10593	10958	11252	11651	12061	12455	12829	67,9
Procédés industriels	382	3,3	408	436	466	498	532	569	608	650	695	743	794	849	908	971	1038	5,5
Déchets	339	2,9	360	382	406	431	458	486	516	548	582	618	656	697	740	786	835	4,4
Total scénario atténuation	11753	100	12658	12868	13060	13078	12871	13521	14136	14763	15433	16034	16520	17114	17721	18316	18891	100
Emissions évitées	0		-359	-817	-1267	-1865	-2964	-2946	-2972	-2989	-3173	-3246	-3324	-3423	-3518	-3831	-3986	

Tableau 3.2: Réductions escomptées des émissions de GES par secteur d'activités en Gg CO₂ eq

Secteurs	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Cumul	%
Agriculture	0	-280	-631	-1069	-1615	-2295	-2236	-2180	-2126	-2075	-2028	-2029	-2034	-2043	-2056	-2075	-26772	65,8
Energie	0	-79	-186	-198	-250	-669	-710	-792	-863	-1098	-1218	-1295	-1389	-1475	-1775	-1911	-13908	34,2
Total réduction	0	-359	-817	-1267	-1865	-2964	-2946	-2972	-2989	-3173	-3246	-3324	-3423	-3518	-3831	-3986	-40680	100

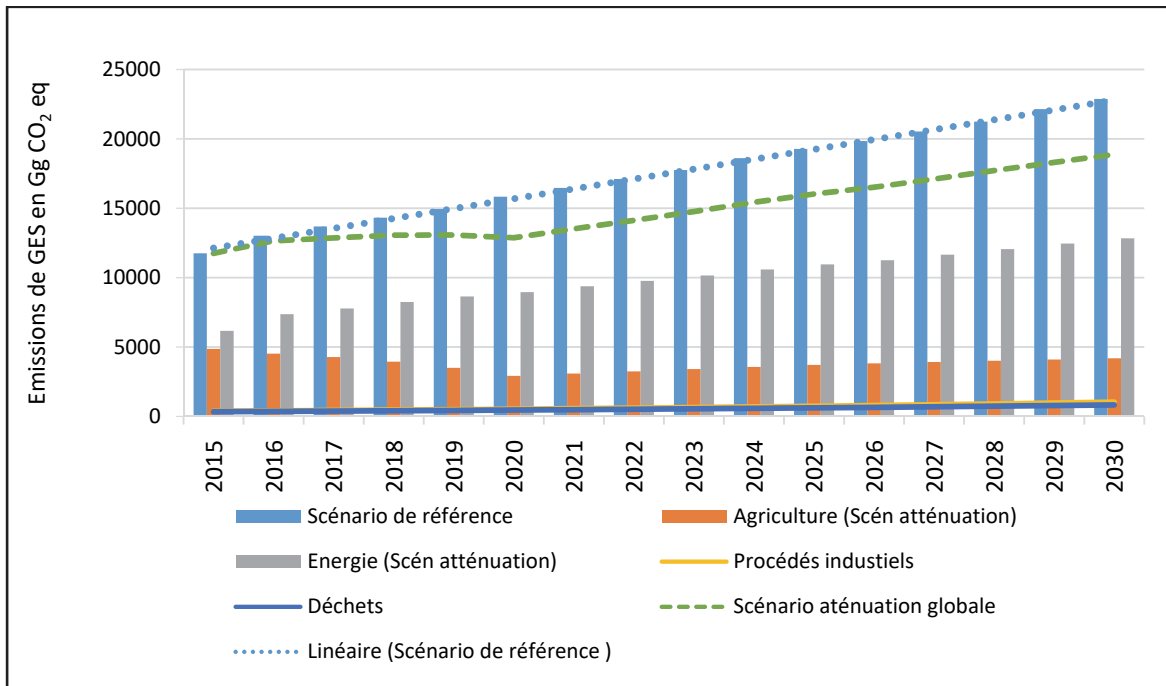


Figure 3.1: Evolution des émissions de GES Scénarios de référence et d'atténuation (sans la foresterie)

Les résultats du Tableau 3.1 ci-dessus montrent que les options d'atténuation identifiées dans les secteurs ciblés (agriculture, énergie) sans la foresterie permettront de réduire les émissions de GES en 2030 d'environ 22 877 Gg CO₂ eq (scénario de référence) à 18 891 Gg CO₂ eq (scénario d'atténuation) soit une réduction escomptée de 3 986 Gg CO₂ eq (représentant 17,4% par rapport au scénario de référence). Selon ces résultats, le secteur de l'énergie restera le plus grand émetteur de GES (avec 67,9% des émissions du scénario d'atténuation) en 2030. Mais ces émissions seront réduites de l'ordre de 14 740 Gg CO₂ eq (scénario de référence) à 12 829 Gg CO₂ eq (scénario d'atténuation) soit une réduction escomptée de 13%. Le secteur de l'agriculture représentera 22,2% des émissions du scénario d'atténuation en 2030 ; mais avec une réduction escomptée de 33,1% des émissions par rapport au scénario de référence (de 6 264 Gg CO₂ eq à 4 189 Gg CO₂ eq).

Les secteurs des procédés industriels et des déchets demeureront les moins émetteurs de GES en 2030 avec respectivement 5,5% et 4,4% par rapport aux émissions totales du scénario d'atténuation.

Les estimations reportées dans le Tableau 3.2 ci-dessus indiquent que la mise en œuvre des options d'atténuation identifiées dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie permettra d'éviter, sur la période d'évaluation (2016 – 2030), un total cumulé d'environ 40 680 Gg CO₂ eq par rapport au scénario de référence. Le plus grand potentiel de réduction cumulée des GES provient du secteur de l'agriculture (26 772 Gg CO₂ eq soit 65,8% du total des réductions escomptées). Le secteur de l'énergie vient en deuxième position avec une réduction cumulée de GES de 13 908 Gg CO₂ eq, soit 34,2% du total des réductions escomptées.

3.3.2.2. Emissions issues de tous les secteurs d'activités

Les résultats annuels détaillés des estimations d'émissions nettes de GES dans tous les secteurs d'activités (y compris la foresterie et autres affectations des terres (FAT)) sont fournis au Tableau 3.3 ci-dessous, selon les scénarios de référence et d'atténuation. La courbe d'évolution comparée des émissions suivant les scénarios de référence et d'atténuation est présentée à la Figure 3.2.

Tableau 3.3: Emissions de GES par secteur d'activités (y compris la foresterie) en Gg CO₂ eq

Secteurs	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Scénario de référence																
Agriculture	4864	4804	4908	5012	5117	5221	5325	5430	5534	5638	5743	5847	5951	6055	6160	6264
Energie	6168	7445	7959	8443	8897	9624	10087	10554	11020	11691	12176	12547	13040	13536	14230	14740
Procédés industriels	382	408	436	466	498	532	569	608	650	695	743	794	849	908	971	1038
Déchets	339	360	382	406	431	458	486	516	548	582	618	656	697	740	786	835
Foresterie (1)	-3960	-3554	-3533	-3512	-3491	-3470	-3449	-3428	-3407	-3387	-3366	-3345	-3324	-3303	-3282	-3261
Total Scénario de référence	7793	9463	10152	10815	11452	12365	13018	13680	14345	15219	15914	16499	17213	17936	18865	19616
Scénario d'atténuation																
Agriculture	4864	4524	4277	3943	3502	2926	3089	3250	3408	3563	3715	3818	3917	4012	4104	4189
Energie	6168	7366	7773	8245	8647	8955	9377	9762	10157	10593	10958	11252	11651	12061	12455	12829
Procédés industriels	382	408	436	466	498	532	569	608	650	695	743	794	849	908	971	1038
Déchets	339	360	382	406	431	458	486	516	548	582	618	656	697	740	786	835
Foresterie (1)	-3960	-4207	-4838	-5471	-8713	-11954	-15195	-18438	-21680	-24922	-28164	-31406	-34648	-37890	-41130	-44372
Total scénario atténuation	7793	8451	8030	7589	4365	917	-1674	-4302	-6917	-9489	-12130	-14886	-17534	-20169	-22814	-25481
Emissions évitées	0	-1012	-2122	-3226	-7087	-11448	-14692	-17982	-21262	-24708	-28044	-31385	-34747	-38105	-41679	-45097

(1) : Emissions nettes (émissions brutes + absorptions)

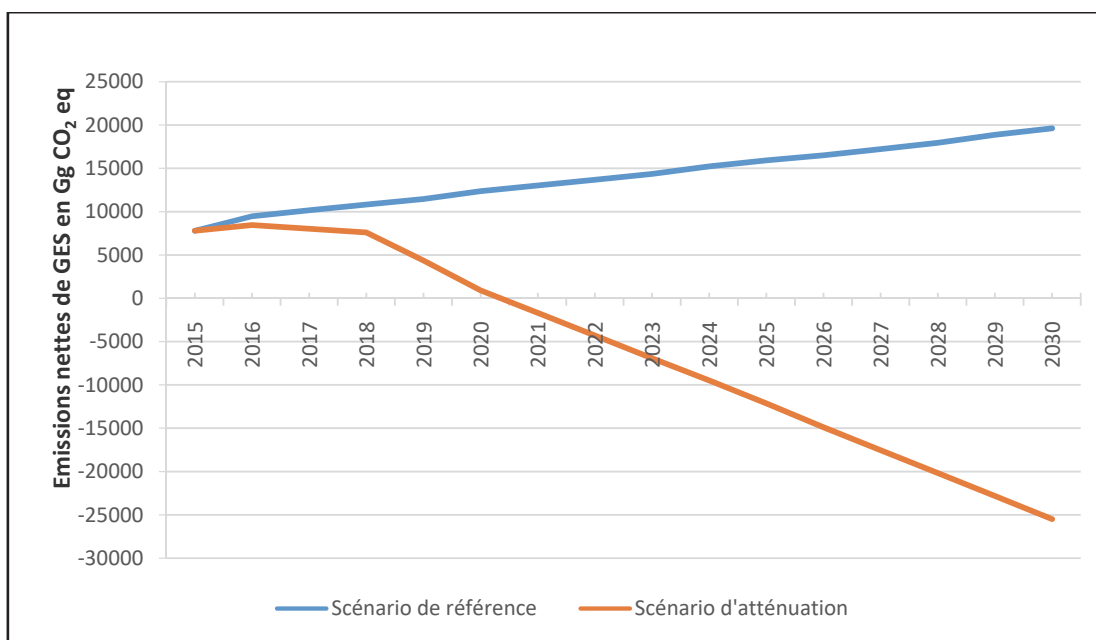


Figure 3.2 : Evolution des émissions nettes de GES (scénario de référence et scénario d'atténuation), tous secteurs (y compris la foresterie).

Les données du tableau ci-dessus montrent que le secteur foresterie et autres affectations des terres (FAT) fournit au pays un potentiel considérable d'atténuation des GES. En effet déjà dans le scénario de référence, la prise en compte du secteur forestier conduit pour l'année 2030 à des émissions totales nettes de GES tous secteurs confondus de 19 616 Gg CO₂ eq contre 22 877 Gg CO₂ eq (sans la foresterie), soit une baisse de 14,2% (Tableaux 3.1 et 3.3 ci-dessus).

Mais l'analyse des données du Tableau 3.3 permet également de constater dans le cas de ce scénario tendanciel que ce potentiel pourrait diminuer progressivement. En effet on note une régression de la capacité nette d'absorption des GES de près de 18% entre 2015 et 2030. Ceci signifie qu'en absence de politique de gestion durable des ressources, la capacité d'absorption des forêts se réduira progressivement dans les années à venir, comme une conséquence directe de l'aggravation de leur dégradation.

Par contre, avec les mesures d'atténuation prévues dans le secteur FAT (appui à la mise en place de forêts communales, (restauration des forêts dégradées, reboisement intensif du territoire national, meilleure gestion des ressources) ainsi que celles identifiées dans les autres secteurs, les projections d'émissions nettes de GES à l'horizon 2030, dans le cas du scénario d'atténuation, montrent pour 2030 une réduction nette des émissions totales de GES de l'ordre de 45 097

Gg CO₂ eq en comparaison avec le scénario de référence. Entre 2015 et 2030, la capacité nette d'absorption de GES des écosystèmes forestiers pourrait s'accroître d'un facteur supérieur à 11, alors que dans le scénario de référence, les estimations montrent qu'elle devrait baisser de 18%. Au regard de ces données d'évaluations, le Bénin sera globalement dans les prochaines années un puits net de GES.

3.4. Evaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de l'agriculture

L'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans ce secteur s'est essentiellement fondée sur les scénarios de référence et d'atténuation ainsi que sur les résultats d'estimations des émissions de GES couvrant la période 2015-2030.

3.4.1. Scénario de référence

Pour le scénario de référence, les projections annuelles d'émissions de GES sur la période 2016 - 2030 ont été réalisées à partir (i) des données d'inventaires de GES de l'année 2015 et (ii) de la régression linéaire simple résultant de la série des données d'inventaires de 1990 - 2015 (Figure 3.3).

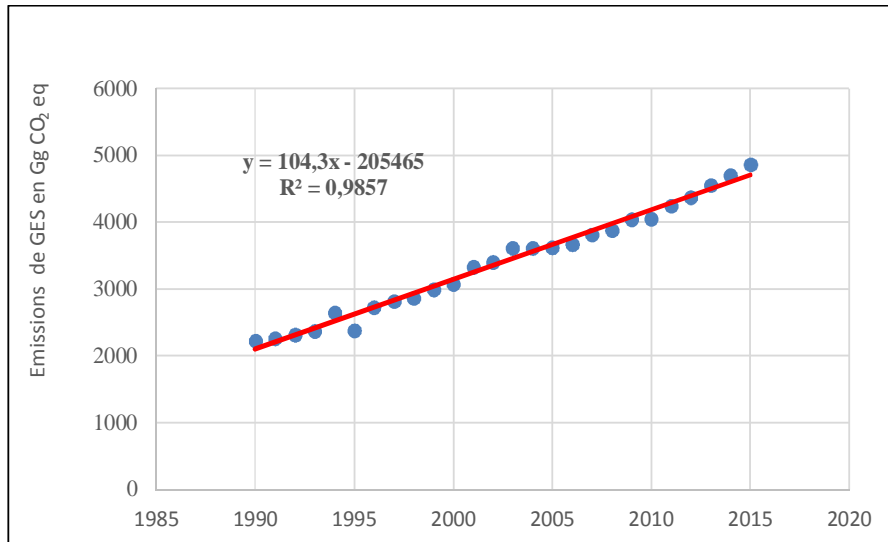


Figure 3.3 : Evolution des émissions de GES dans le secteur de l'agriculture sur la période de 1990 à 2015

3.4.2. Scénario d'atténuation

Les émissions de GES dans le cas du scénario d'atténuation ont été estimées à partir (i) des émissions annuelles du scénario de référence et (ii) des résultats des calculs de réductions d'émissions de GES (bilans carbone).

a) Options d'atténuation

Dans le secteur de l'agriculture, le scénario d'atténuation découle (i) des objectifs du Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) qui visent l'augmentation des niveaux actuels de production et de productivité agricole à l'horizon 2021 suivant les filières et (ii) des orientations du Programme d'Actions du Gouvernement (PAG) pour 2021. Pour que ces objectifs puissent permettre d'accroître la production des cultures annuelles et de la viande avec des émissions limitées de GES, il est proposé qu'ils soient mis en œuvre à travers les options d'atténuation ci-après :

- l'utilisation de variétés améliorées de maïs et de coton, la pratique de rotations culturales avec des légumineuses (soja, arachide et niébé), le parage direct et le transport de fumier du parc vers les champs puis la gestion des résidus de récolte (consommés par les animaux ou brûlés (cas du coton));
- l'aménagement des bas-fonds pour assurer la maîtrise de l'eau par les producteurs et l'irrigation intermittente à travers un système aménagé motorisé pour la riziculture ;
- l'introduction d'additifs alimentaires et de concentrés dans l'alimentation des bovins (15%), l'utilisation d'agents spécifiques et additifs alimentaires (10%), la gestion contrôlée de la reproduction et l'insémination artificielle ;
- L'utilisation rationnelle des intrants agricoles par la réduction des usages d'urée au profit d'engrais organique (compost).

b) Estimation des bilans carbone par option d'atténuation évaluée

Les données de base utilisées pour le calcul et la projection des réductions d'émissions de GES (bilans carbone) sont les données d'activités collectées sur la période 2003-2013 pour toutes les catégories exigées par le logiciel, à savoir les productions, les superficies et rendements des cultures annuelles et les intrants agricoles.

La série historique de 2003 à 2013 a été utilisée pour déterminer les taux de croissance annuels moyens (TCAM) des différentes données d'activités du secteur. Sur cette base, les données sur les productions, superficies et rendements des cultures annuelles à l'exception du coton et l'utilisation des intrants agricoles ont été estimées aux horizons 2020, 2025 et 2030.

En ce qui concerne spécifiquement le coton, le rendement annuel moyen de la période 2003-2013, qui est de 1,033 t/ha, a été calculé et utilisé pour la période 2015 à 2030. Cette hypothèse est soutenue par les meilleurs rendements obtenus depuis 2016 suite aux politiques actuelles mises en œuvre par les pouvoirs publics qui visent une amélioration progressive du rendement de cette spéculacion.

Des informations détaillées par rapport aux données et hypothèses utilisées sont présentées ci-dessous pour le scénario de référence (sans projets) et le scénario atténuation (avec projets).

❖ Données et hypothèses du scénario sans projets

Le scénario sans projet est un scénario tendanciel dans lequel la croissance agricole est basée sur l'extension des surfaces cultivées (FARM)¹, des pâturages et de la population animale. Au Bénin, le faible niveau de développement de la mécanisation agricole ne facilite pas l'extension des exploitations au rythme de la demande. Aussi, les politiques gouvernementales sont-elles en faveur de l'intensification agricole. C'est pourquoi le scénario tendanciel est amendé

¹ FARM L(2008) Les potentialités agricoles de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). http://www.fondation-farm.org/zoe/doc/etudepotentialites_rapport.pdf

avec les dispositions pertinentes du scénario axé sur la perspective de «Croissance agricole par la transformation partielle de l'agriculture» proposé par la même source.

❖ Production végétale

Les cultures prises en compte dans l'évaluation des GES comprennent : le maïs, le coton, le riz avec trois sous-catégories (la riziculture de bas fond, la riziculture irriguée et la riziculture pluviale).

Cinq types de données d'activités sont utilisés pour les projections des superficies et les productions de cultures, à savoir :

- les superficies des terres par culture en 2003 et 2013;
- les TCAM des superficies cultivées sur la période 2003 à 2013 en % et supposé constant sur la période 2015 à 2030 ;
- les rendements des cultures annuelles en Kg/ha (valeur de 2013 supposée constante jusqu'à l'horizon 2030) ;
- les TCAM des rendements (valeur de 2013 maintenue constant sur la période 2015- 2030) ;
- les parts de superficies par riziculture estimées à 90% pour la riziculture de bas fond ; 9% pour la riziculture irriguée et à 1% pour la riziculture pluviale stricte (d'après les données de la Direction de la Statistique Agricole de 2013 du Ministère de l'Agriculture et supposée constantes pour la période 2015-2030).

❖ Utilisation d'engrais

Concernant les intrants, les engrais considérés sont ceux les plus utilisés au Bénin, c'est-à-dire l'engrais simple urée (46%N) et l'engrais complet $N_{14}P_{23}K_{14}$.

Les quantités d'engrais en 2020, 2025 et en 2030 sont déterminées à partir des variables ci-après :

- les quantités d'engrais utilisés en 2013 (Cf. Rapport de performances du Ministère de l'Agriculture du 2002 à 2014) ;

- le TCAM d'utilisation pour chaque type d'engrais sur la période 2003-2013 considéré constant sur la période 2015-2030.

❖ Données et hypothèses du scénario avec projets

Dans ce qui suit, sont présentées les données d'activités et les hypothèses utilisées pour les estimations de GES des catégories de cultures et utilisation d'engrais dans le cas du scénario avec projets.

✓ Production végétale/cultures annuelles

Les volumes de productions en 2030 ont été déterminés sur la base des objectifs d'augmentation des niveaux actuels de productivité agricole fixés pour 2021 et repoussés dans le cadre de la présente communication à 2030.

La même démarche a été appliquée aux rendements agricoles.

Ces deux variables ont permis d'estimer les superficies de cultures en 2020, 2025 et 2030.

✓ Utilisation d'engrais

L'hypothèse émise sous ce scénario est que les intrants agricoles évolueront au rythme du TCAM 2003-2013 comme pour le scénario sans projets, mais les consommations d'urée seront réduites de 10% et ce déficit sera remplacé par le compost (Jugement d'experts).

3.4.1. Résultats d'estimations des émissions de GES

Le Tableau 3.4 présente les résultats des estimations d'émissions de GES sur la période 2015 à 2030 (2015, année de base et 2020, 2025 et 2030 projections). Il est à noter que les résultats de 2015 ; 2020, 2025 et 2030 sont générés par le logiciel utilisé.

Tableau 3.4: Emissions et réductions d'émissions de GES directs estimées dans le secteur de l'agriculture (Gg CO₂ eq)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Cumul	%
Scénario de référence	4864	4804	4908	5012	5117	5221	5325	5430	5534	5638	5743	5847	5951	6055	6160	6264	87873	
Réductions des GES par option d'atténuation																		
Renforcement de la disponibilité de semences de maïs de qualité	-261	-591	-261	-1006	-1526	-2177	-2090	-2003	-1916	-1829	-1742	-1702	-1660	-1618	-1574	-1529	-23224	86,7
Renforcement de la maîtrise de l'eau pour la riziculture	-13	-26	-26	-41	-57	-74	-96	-121	-147	-175	-206	-237	-272	-310	-352	-399	-2526	9,4
Utilisation rationnelle d'intrants agricoles	-6	-14	-14	-22	-32	-44	-50	-56	-63	-71	-80	-90	-102	-115	-130	-147	-1022	3,8
Total émissions évitées	-280	-631	-631	-1069	-1615	-2295	-2236	-2180	-2126	-2075	-2028	-2029	-2034	-2043	-2056	-2075	-26772	100
Scénario Atténuation globale	4864	4524	4277	3943	3502	2926	3089	3250	3408	3563	3715	3818	3917	4012	4104	4189	61101	

Les courbes représentatives de l'évolution des émissions de GES du scénario sans projet et de l'atténuation des émissions par option envisagée dans le secteur agriculture sont présentées à la Figure 3.4 ci-dessous.

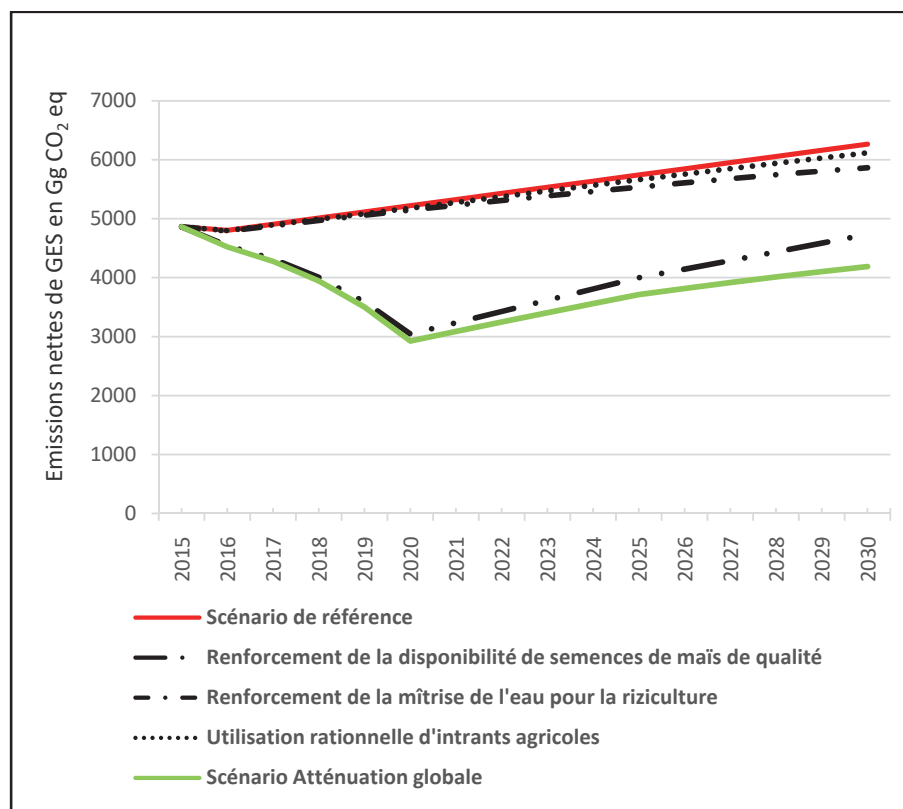


Figure 3.4: Evolution de l'atténuation des émissions de GES par option envisagées dans le secteur de l'agriculture

Il résulte du bilan des émissions (Tableau 3.4 ci-dessus) qu'avec l'intégration et l'adoption des mesures et technologies retenues pour les options d'atténuation, les émissions pourraient chuter à 4 189 Gg CO₂ eq en 2030. Par contre, à l'état actuel des pratiques agricole et de leur gestion, sans la prise en compte des mesures préconisées par les projets, les émissions vont plutôt évoluer et atteindre environ 6 264 Gg CO₂ eq à l'horizon 2030.

Sous le scénario d'atténuation (scénario avec projet), les réductions cumulées d'émissions de GES sur la période 2016-2030, soit 26 772 Gg CO₂ eq, environ couvrent les émissions de CO₂, N₂O et CH₄. Ces réductions proviennent des cultures annuelles à hauteur d'environ 86,7% des émissions totales évitées (soit 23 224 Gg CO₂ eq) puis de la maîtrise de l'eau dans la riziculture (9,4% des émissions qui seront évitées soit 2 526 Gg CO₂ eq) et enfin de l'utilisation des intrants agricoles pour 3,8% des réductions escomptées (soit 1 022 Gg CO₂ eq).

3.5. Evaluation de l'atténuation des GES dans le secteur de l'énergie

La procédure d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de l'énergie a consisté essentiellement à (i) établir un scénario de référence basé sur la poursuite des politiques sectorielles actuelles de développement en rapport avec l'énergie (politique sans

mesures visant spécifiquement l'atténuation) ; (ii) identifier et évaluer des options pouvant contribuer à la réduction des GES en s'appuyant sur la vision, les orientations de politiques et stratégies sectorielles définies pour le futur par les pouvoirs publics ; (iii) développer un scénario d'atténuation sur la base des options évaluées.

3.5.1. Scénario de référence

Pour le développement de ce scénario les données collectées sont identifiées à partir des besoins de données du logiciel LEAP. Il s'agit globalement (i) des données démographiques ; (ii) des données d'activité relatives aux utilisations d'énergies dans différents sous-secteurs (résidentiel, transport, industrie) ; (iii) des données d'activité sur la production d'électricité ; (iv) des données relatives aux consommations spécifiques d'énergies dans les différents secteurs d'activités qui constituent les catégories d'émission de GES dans le secteur de l'énergie ; et (v) des facteurs d'émissions par défaut tirés des lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux. Les données d'activité sur la période historique 1990 - 2015 sont collectées à partir de la documentation disponible à la Direction Générale des Ressources Energétiques (DGRE) et qui comporte des données provenant de différentes sources officielles. Les données démographiques sont extraites des publications de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE).

Pour le scénario de référence, les projections des valeurs des variables d'activité (période 2016 - 2030) sont établies à partir des taux moyens annuels d'accroissement dégagées des séries historiques et dans certains cas à partir d'hypothèses basées sur le jugement d'experts.

3.5.2. Scénario d'atténuation

Ce scénario est basé sur les options d'atténuation découlant des politiques et stratégies sectorielles ci-dessus rappelés au point 2.2. Les valeurs des variables d'activité pour l'horizon 2030 s'appuient sur les objectifs définis par ces politiques.

Dans le secteur de l'énergie neuf (9) options d'atténuation se répartissant comme suit sont identifiées et analysées : six (6) options relatives à la gestion de la demande d'énergie dans différents sous-secteurs (résidentiel, tertiaire et des transports routiers) et trois (3) options relatives à la gestion de l'offre d'énergie électrique dans le sous-secteur des transformations.

❖ Gestion de la demande d'énergie

Les options d'atténuations évaluées dans ce domaine visent à promouvoir l'efficacité et la substitution énergétiques dans trois sous- secteurs/catégories d'activités : résidentiel, tertiaire (commerce et institutions) et transports.

✓ Sous-Secteurs résidentiel et tertiaire

Quatre (4) options d'atténuation sont prévues dans ces deux sous-secteurs :

- la substitution de l'éclairage au kérosène par l'éclairage à l'électricité ;
- la promotion de l'accès des ménages aux foyers améliorés ;
- la substitution des consommations de charbon de bois par le gaz butane ;
- la promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments administratifs et dans l'éclairage public.

Substitution de l'éclairage au kérosène par l'éclairage à l'électricité. Cette option est basée sur l'objectif visé par les deux composantes de la politique nationale d'électrification des localités (électrification par raccordement au réseau et électrification hors réseau) à savoir assurer l'accès de tous les ménages à l'électricité à l'horizon 2030. Avec la réalisation de cet objectif, les ménages des localités électrifiées pourront avoir accès à l'éclairage électrique, ce qui permettrait d'éliminer progressivement les émissions de GES dues aux consommations de kérosène dans l'éclairage domestique.

Promotion de l'accès des ménages aux foyers améliorés. Cette option s'appuie sur l'un des objectifs du plan stratégique de développement du secteur de l'énergie relatif à l'amélioration de l'accès des ménages aux foyers améliorés de cuisson utilisant le bois de feu et le charbon de bois. Il s'agit d'une mesure d'utilisation rationnelle de bois-énergie qui, tout en permettant de réduire les émissions de GES contribuera également à préserver les ressources forestières, qui constituent des puits de carbone.

Substitution des consommations de charbon de bois par le gaz butane. Le plan stratégique de développement du secteur

de l'énergie prévoit entre autres actions clef, la promotion du gaz butane comme énergie domestique alternative de cuisson. Cet objectif figure également dans le Programme d'Action du Gouvernement (PAG 2016 -2021) qui envisage de promouvoir l'accès des ménages aux équipements de cuisson au gaz. Les avantages escomptés de cette action en terme d'atténuation des GES sont les mêmes que dans le cas de la précédente option.

Promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments administratifs et dans l'éclairage public. Il s'agit d'un objectif assigné également par le plan stratégique de développement du secteur de l'énergie à l'horizon 2025 ainsi que par le PAG et qui met l'accent sur (i) l'intensification des mesures d'économies d'énergie électrique en particulier dans les bâtiments administratifs et (ii) l'introduction progressive de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'éclairage public.

✓ Sous-Secteur transports routiers

Pour ce sous-secteur, deux (2) options d'atténuation sont retenues :

- la promotion du transport en commun et du transport fluvio-lagunaire ;
- le développement cohérent des infrastructures routières.

Ces options découlent de la stratégie de développement du secteur des transports 2014-2018 et du Programme d'Action du Gouvernement 2016-2021.

Promotion du transport routier en commun et du transport fluvio-lagunaire. L'objectif visé est de promouvoir les économies de consommations de produits pétroliers par (i) le développement de mode de transport routier collectif par bus et (ii) le transport fluvio-lagunaire.

Développement des infrastructures routières. L'option repose sur l'objectif défini par le Gouvernement de réhabiliter, moderniser et étendre le réseau routier national sur un linéaire total d'environ mille trois cents (1 300) km. L'impact attendu de la réalisation de cet objectif est la diminution des encombrements actuels des routes dans les grands centres urbains, en particulier Cotonou. Sur la base des résultats d'une étude sur la qualité de l'air à Cotonou (Reference), il est attendu que la mise en œuvre de ces deux mesures prévues dans le secteur des transports conduisent à une économie des consommations annuelles de gasoil de 20 % environ et par conséquent à une réduction des émissions de GES.

❖ Gestion de l'offre d'énergie électrique

La gestion de l'offre d'énergie regroupe des actions susceptibles d'optimiser les systèmes de production, de transport et de distribution d'énergie électrique dans le sous-secteur des transformations. Les trois (3) options ci-dessous ont été évaluées dans ce sous-secteur :

- l'accroissement de l'utilisation des énergies renouvelables dans la production d'électricité ;
- le développement de la production d'électricité à partir du gaz naturel plutôt qu'avec les combustibles fossiles liquides (gasoil, jet A1, fioul) ;
- la réduction des pertes de transport et de distribution.

Ces options s'appuient sur la politique énergétique nationale, le Plan Directeur de Développement du sous-secteur de l'électricité (2016-2035) et le PAG (2016-2021) :

- Accroissement de l'utilisation des énergies renouvelables dans la production d'électricité ;
- Les actions planifiées à l'horizon 2030 pour atteindre cet objectif concernent la construction et l'exploitation de centrales hydroélectriques totalisant une capacité de 377 MW (centrale de Adjarala 147 MW en projet avec la République voisine du Togo, centrales de Dogo bis 128 MW, de Vossa 60, 2 MW, de Béthel 42 MW), des centrales solaires pour une capacité totale projetée de 215 MWc et des unités de production d'électricité à partir de la biomasse totalisant 50 MW ;
- Développement de la production d'électricité à partir du gaz naturel. Pour la réalisation de cet objectif, l'action planifiée par le Gouvernement est

la construction au port de Cotonou d'une unité flottante de regazéification du gaz naturel liquéfié importé. La mise en place de cet ouvrage devrait permettre de disposer du gaz naturel en quantité suffisante pour alimenter les nouvelles centrales thermiques à construire ;

- Réduction des pertes de transport et de distribution d'électricité. Cette option s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Plan National d'Efficacité Énergétique (PNEE) dont l'un des objectifs est la réduction des pertes au niveau du réseau de distribution de la SBEE de plus de 20% actuellement à 14% à l'horizon 2030.

3.5.3. Résultats d'estimation des émissions de GES

Les évolutions des émissions des GES par sous-secteur de l'énergie sont présentées dans le Tableau 3.5 ci-après.

Tableau 3.5: Emissions de GES dans le secteur de l'énergie: scénario de référence et scénario atténuation (en Gg CO₂ eq)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Cumul 2015 à 2030	%
Scénario de Référence																		
Secteur résidentiel et tertiaire	693	857	866	875	884	892	899	906	913	920	926	932	938	943	948	954	14 346	8,3
Secteur des Transports	4 623	5 748	6 142	6 540	6 942	7 349	7 761	8 177	8 598	9 023	9 452	9 886	10 324	10 767	11 215	11 667	134 214	78,0
Industries	348	325	347	369	392	414	437	460	483	506	530	554	577	602	626	650	7 620	4,4
Total pour demande d'énergies	5 664	6 930	7 355	7 784	8 218	8 655	9 097	9 543	9 994	10 449	10 908	11 372	11 839	12 312	12 789	13 271	156 180	90,7
Transformations	504	515	604	659	679	969	990	1 011	1 026	1 242	1 268	1 175	1 201	1 224	1 441	1 469	15 977	9,3
Total émissions	6 168	7 445	7 959	8 443	8 897	9 624	10 087	10 554	11 020	11 691	12 176	12 547	13 040	13 536	14 230	14 740	172 157	100
Scénario d'atténuation																		
Secteur résidentiel et tertiaire	693	840	843	846	850	852	854	856	858	860	861	863	865	866	868	870	13 545	8,6
Secteur des Transports	4 623	5 708	6 084	6 460	6 837	7 216	7 596	7 976	8 357	8 739	9 119	9 501	9 881	10 262	10 643	11 022	130 024	82,2
Industries	348	325	347	369	392	414	437	460	483	506	530	554	577	602	626	650	7 620	4,8
Total pour demande d'énergies	5 664	6 873	7 274	7 675	8 079	8 482	8 887	9 292	9 698	10 105	10 510	10 918	11 323	11 730	12 137	12 542	151 189	95,5
Transformations	504	493	499	570	568	473	490	470	459	488	448	334	328	331	318	287	7 060	4,5
Total émissions	6 168	7 366	7 773	8 245	8 647	8 955	9 377	9 762	10 157	10 593	10 958	11 252	11 651	12 061	12 455	12 829	158 249	100

Le Tableau 3.6 qui suit présente les résultats d'estimations du potentiel de réduction de GES du scénario d'atténuation par rapport au scénario de référence dans le secteur de l'énergie. La courbe d'évolution de l'atténuation des émissions de GES par option d'atténuation est présentée à la Figure 3.5 ci-dessous.

Tableau 3.6: Réductions escomptées des émissions de GES par sous-secteurs du secteur énergie (en Gg CO₂ eq)

Émissions de GES évitées (Gg de CO ₂ eq)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Cumul	%
Secteur résidentiel et tertiaire		-17	-23	-29	-34	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-69	-73	-77	-80	-84	-801	5,8
Secteur des Transports		-40	-58	-80	-105	-133	-165	-201	-241	-284	-333	-385	-443	-505	-572	-645	-4190	30,1
Transformations		-22	-105	-89	-111	-496	-500	-541	-567	-754	-820	-841	-873	-893	-1123	-1182	-8917	64,1
Total émissions évitées		-79	-186	-198	-250	-669	-710	-792	-863	-1098	-1218	-1295	-1389	-1475	-1775	-1911	-13908	100

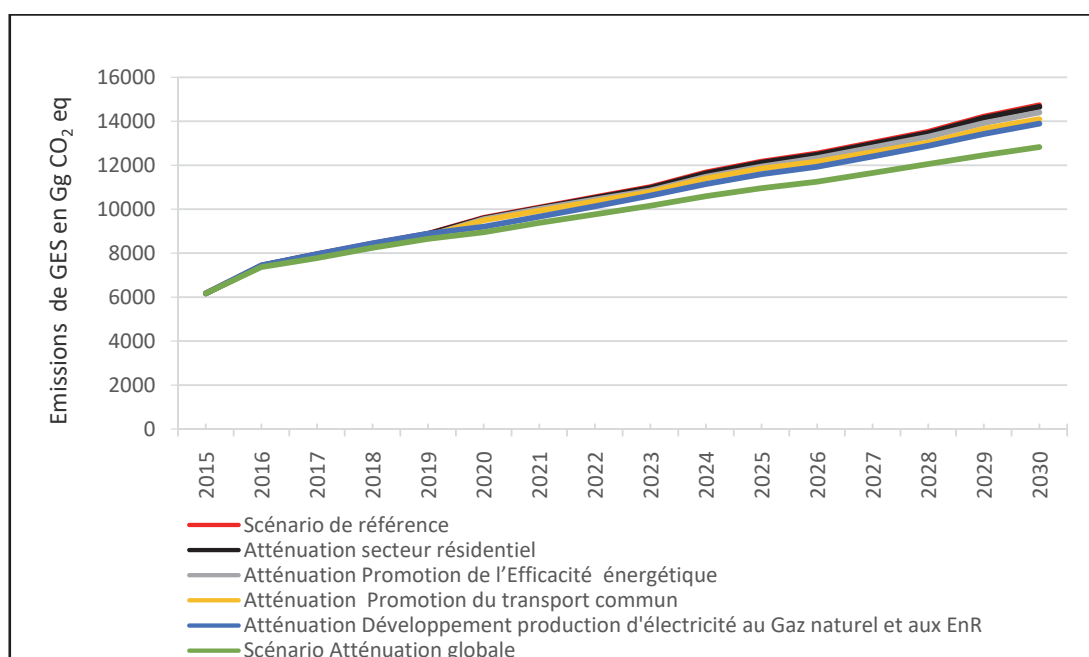


Figure 3.5: Evolution de l'atténuation des émissions de GES par type d'option envisagée dans le secteur de l'énergie, par rapport au scénario de référence (Gg CO₂ eq)

Les résultats du Tableau 3.5 ci-dessus montrent que si les mesures d'atténuation identifiées sont effectivement mises en œuvre, les émissions de GES dans le secteur de l'énergie pourraient à l'horizon 2030 baisser de 14 740 Gg CO₂ eq environ (scénario de référence) à 12 829 Gg CO₂ eq (scénario d'atténuation) soit une réduction de l'ordre de 1 911 Gg CO₂ eq (représentant 13% par rapport au scénario de référence). Le sous-secteur des transports restera en 2030 le grand émetteur des GES (86 % du scénario d'atténuation) ; mais il est à noter que ses émissions pourraient être réduites de 11 667 Gg CO₂ eq pour le scénario de référence à 11 022 Gg CO₂ eq pour le scénario d'atténuation (soit une réduction de 5,5% en 2030). Il sera suivi par les sous-secteurs résidentiel et tertiaire (6,8% du scénario d'atténuation) avec des réductions d'émissions de l'ordre de 954 Gg CO₂ eq à 870 Gg CO₂ eq (soit 8,8%) et le sous-secteur des transformations (représentant 2,2% des émissions du scénario d'atténuation) avec des réductions d'émissions de l'ordre de 1 469 Gg CO₂ eq à 287 Gg CO₂ eq (soit une réduction de 80%).

Les estimations consignées dans le Tableau 3.6 ci-dessus indiquent que la mise en œuvre des options d'atténuation identifiées permettra d'éviter sur la période d'évaluation un total cumulé de l'ordre de 13 908 Gg CO₂ eq par rapport au scénario de référence. Le plus grand potentiel de réduction des GES provient de l'accroissement de l'utilisation des sources d'énergies renouvelables et du gaz naturel dans la production d'électricité dans la catégorie transformations (8 917 Gg CO₂ eq soit 64,1% du total des réductions escomptées). Le sous-secteur des transports vient en deuxième position (4 190 Gg CO₂ eq soit 30,1% du total), suivi des sous-secteurs résidentiel et tertiaire (801 Gg CO₂ eq soit 5,8% du total).

3.6. Evaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de la foresterie et autres affectations des terres (FAT)

Au titre de l'évaluation de l'atténuation dans le secteur FAT, les bases de développement des scénarios de référence et d'atténuation sont décrites ci-dessous. Il est présenté ensuite les résultats d'estimations des émissions de GES (période 2015-2030) sur lesquels se fonde également cette évaluation.

3.6.1. Scénario de référence

Pour le secteur de la foresterie, le scénario de référence (sans projet), les projections des émissions jusqu'en 2030 sont établies sur la base du *business as usual* (BAU, un scénario qui considère les tendances immobilistes). L'année de base considérée est 2015.

Le scénario de référence c'est-à-dire le scénario sans aucune politique et mesure de maîtrise des émissions a été déterminé sur la période 2015 à 2030 en utilisant comme données de base les résultats des inventaires de GES directs (émissions brutes et les absorptions de GES) dans le secteur de la foresterie pour la série historique 1990 - 2015. Ainsi les données d'inventaires relatives aux émissions brutes et absorptions de GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) ont été utilisées pour établir deux courbes de régressions linéaires simples (Figure 3.6) qui ont été appliquées aux données d'inventaires de 2015 (année de base) pour réaliser les projections des émissions brutes et absorptions de GES sur la période 2016 à 2030. A partir de ces projections, le bilan des émissions nettes du scénario de référence pour la période 2016 – 2030, a été déterminé. Les résultats détaillés des calculs sont fournis en annexe (annexe 4).

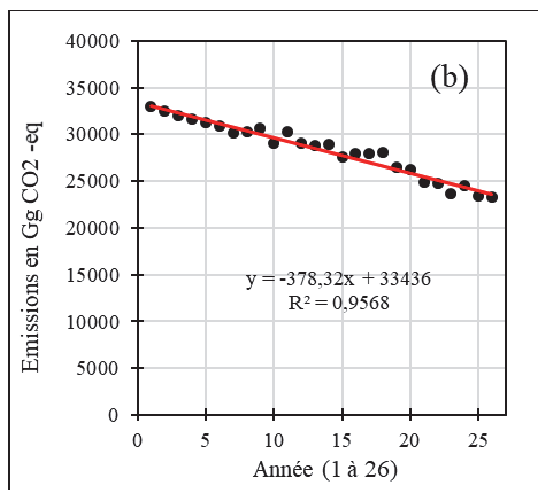
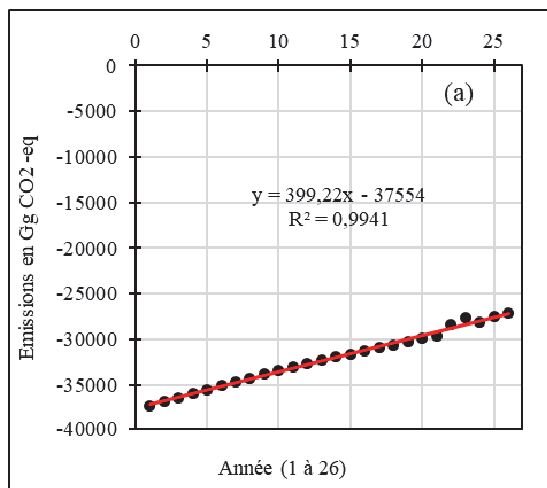


Figure 3.6 : Evolution des absorptions (a) et des émissions (b) de GES dans le secteur de la foresterie au Bénin sur la série temporelle 1990-2015

3.6.2. Scénario d'atténuation (effets des politiques et mesures)

Le scénario d'atténuation (avec projet) pour lequel la phase de capitalisation considérée est de 20 ans, a été construit sur la base des réductions d'émissions des GES escomptées des options d'atténuation identifiées. Tout naturellement, les émissions résultantes de GES pour le scénario d'atténuation ont été déterminées à partir des données du scénario de référence.

Le choix des Politiques et Mesures dans le secteur forestier a été fait en tenant compte :

- des recommandations de la communauté internationale qui encourage les pays en développement parties à la CCNUCC à contribuer aux mesures d'atténuation dans le secteur forestier en entreprenant les activités ci-après, selon ce que chaque Partie jugera approprié et compte tenu de ses capacités et de sa situation nationale :

- réduction des émissions dues au déboisement;
- réduction des émissions dues à la dégradation des forêts;
- conservation des stocks de carbone forestiers;
- gestion durable des forêts;
- renforcement des stocks de carbone forestiers.

A ces éléments s'ajoutent le potentiel d'atténuation des émissions de GES, le renforcement des puits de carbone et la disponibilité de données.

Le Tableau 3.7 décrit brièvement les mesures ayant un potentiel d'atténuation élevé et retenues pour l'analyse.

Tableau 3.7: Brève description des mesures évaluées dans le secteur de la foresterie.

Intitulé de la Mesure	Phase d'implémentation	Objectifs principaux de la mesure
Mesures exécutées		
Mesure 1 : Appui à la gestion des forêts communales (PAGEFCOM 1)	2007 – 2015	Mise en place de 5326,7 ha de plantations communales par le PAGEFCOM 1 (2007-2015)
Mesure 2 : Restauration des forêts classées dégradées (PAPDFGC, PAGEFCOM 1, PAMF, PGFTR, PBF 2)	1998 - 2013	Restauration de 47 146.96 ha de forêts naturelles dans le cadre de la mise en œuvre des projets PGFTR, PBF 2, PAGEFCOM de 1998 à 2013
Mesure 3 : Renforcement de la politique de reboisement intensif du territoire national (ONAB, PBF2, PAGEFCOM 1, PSRRT, P10MAA)	1981 – 2013	Mise en place de 34 606.12 ha de plantations secondaires publiques et privées entre 2004 à 2013
Mesures en cours		
Mesure 4 : Appui à la gestion des forêts communales (environ 23 000 ha en 2030 Voir document NDT page 37)	2017 - 2021	Mise en place de 8215 ha de plantations communales en 2021 (23 000 ha prévues à l'horizon 2030 soit en moyenne 1643 ha/an sur 5 ans).

Intitulé de la Mesure	Phase d'implémentation	Objectifs principaux de la mesure
Mesure 5 : Restauration des forêts classées dégradées (600 000 ha en 2030 Voir document NDT page 36)	2017 - 2021	Restauration de 214 285 ha de forêts naturelles sur la période 2017-2021 (<i>Environ 600 000 ha sont prévues à fin 2030 pour la restauration des terres soit environ 42 857 ha/an</i>).
Mesure 6 : Renforcement de la politique de reboisement intensif du territoire national (création d'environ 230 000 ha de nouvelles plantations de forêts publiques et privées)	2017 - 2021	Mise en place de 82 145 ha de plantations secondaires publiques et privées entre 2017 à 2021 (<i>Création d'ici 2030 d'environ 230 000 ha de nouvelles plantations de forêts publiques et privées soit environ 16429 ha/an</i>).

Des données disponibles n'étaient pas suffisantes pour évaluer d'autres **mesures** telles que :

- la substitution du bois énergie par le gaz domestique ;
- la réduction de la superficie des terres forestières brûlées.

3.6.3. Résultats d'estimations des émissions de GES

Le Tableau 3.8 présente les résultats des estimations d'émissions de GES dans le secteur FAT, sur la période 2015-2030.

Tableau 3.8: Réductions escomptées des émissions de GES dans le secteur de la foresterie (en Gg CO₂ eq)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Scénario de référence	-3960	-3554	-3533	-3512	-3491	-3470	-3449	-3428	-3407	-3387	-3366	-3345	-3324	-3303	-3282	-3261
Scénario atténuation	-3960	-4207	-4838	-5471	-8713	-11954	-15195	-18438	-21680	-24922	-28164	-31406	-34648	-37890	-41130	-44372
Effets cumulés des mesures (émissions évitées)		-653	-1305	-1959	-5222	-8484	-11746	-15010	-18273	-21535	-24798	-28061	-31324	-34587	-37848	-41111
Mesure 1: Appui à la mise en place et à la gestion des forêts communales		-97	-194	-292	-547	-802	-1056	-1312	-1567	-1822	-2076	-2331	-2587	-2842	-3096	-3351
Mesure 2: Restauration des forêts classées dégradées		-432	-864	-1296	-2603	-3909	-5216	-6523	-7830	-9136	-10443	-11750	-13056	-14363	-15669	-16976
Mesure 3 : Renforcement de la politique de reboisement intensif du territoire national		-124	-247	-371	-2072	-3773	-5474	-7175	-8876	-10577	-12279	-13980	-15681	-17382	-19083	-20784

La Figure 3.7 ci-après donne un aperçu de l'atténuation des émissions de GES directs qui pourraient résulter de la mise en œuvre de chaque mesure évaluée.

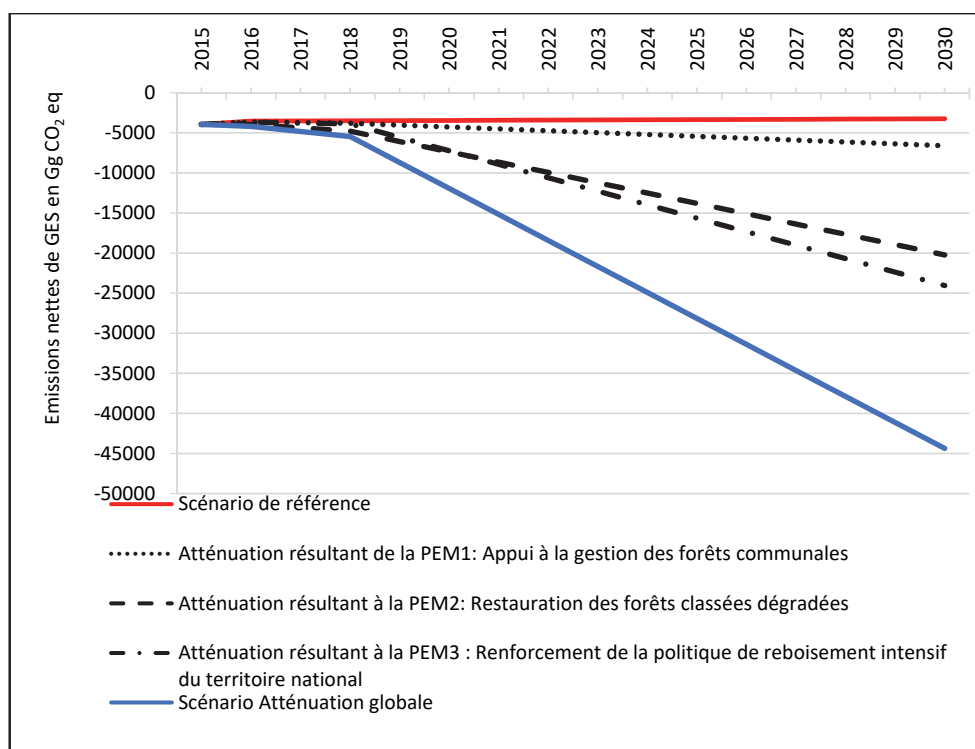


Figure 3.7: Evolution escomptée des émissions nettes de GES (émissions – absorptions) dans le secteur de la FAT

Les effets cumulés des mesures en termes de programmes et projets exécutés ou en cours au Bénin, dans le secteur foresterie et autres affectations des terres, correspondent à une absorption nette (émissions brutes + absorptions) d'environ - 44 372 Gg CO₂ eq à l'horizon 2030. Toutefois, il faut souligner que, du fait de manque de données, certaines mesures n'ont pas été évaluées. On peut citer celles relatives à la réduction des feux de forêts, à la conservation des forêts et de la biodiversité et à la réduction de la consommation de bois énergie. Le plan d'amélioration future de l'atténuation dans le secteur de la foresterie envisage de collecter suffisamment de données afin d'améliorer l'exhaustivité de l'évaluation de l'atténuation dans le secteur de la foresterie.

dont l'utilisation pourrait réduire les émissions des gaz à effet de serre en-dessous des niveaux prévus (GIEC, 2001).

Pour les trois (3) secteurs considérés (Energie, Foresterie, Agriculture), l'analyse d'atténuation qui repose fondamentalement sur les scénarios de référence et d'atténuation a permis au regard des options examinées, l'identification des politiques et mesures consignées dans le Tableau 3.9 ci-dessous, à travers lesquelles seront mises en œuvre les options d'atténuation envisagées à l'horizon 2030.

3.7. Politiques et mesures proposées pour la mise en œuvre des options d'atténuation

Le processus d'évaluation globale de l'atténuation des changements climatiques devra déboucher sur l'identification et la mise en œuvre d'actions sectorielles en faveur de la réduction des émissions de GES et de l'augmentation des puits d'absorption. Ces actions dénommées politiques et mesures d'atténuation, englobent des actions gouvernementales visant à promouvoir la réduction des émissions auprès des entreprises, des particuliers et d'autres groupes. Les « mesures » incluent des technologies, des processus et des pratiques utilisées pour mettre en œuvre des politiques et

Tableau 3.9 : Politiques et mesures proposées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d'atténuation

Secteurs	Politiques	Mesures envisagées
AGRICULTURE	Promotion des filières agricoles et pastorales	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre des techniques culturales améliorées sur une superficie de 500.000 ha / an. • Promouvoir l'aménagement de 52.000 ha de périmètres rizicoles avec maîtrise de l'eau. • Promouvoir les pratiques de types d'élevage et techniques à faible émission de méthane.
	Promotion de la gestion intégrée de la fertilité des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre des techniques de maintien de la fertilité des sols sur une superficie de 500.000 ha / an.
ENERGIE	Electrification des localités du pays (politique ayant pour co-bénéfice l'élimination de l'éclairage au kérosène)	<ul style="list-style-type: none"> • Développer le réseau de transport d'électricité. • Intensifier l'électrification des localités du pays sur la base des programmes existants. • Promouvoir les branchements à coûts réduits (branchements promotionnels) des ménages aux réseaux de distribution d'électricité.
	Promotion de la maîtrise des consommations de bois-énergie dans le secteur résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir l'Accès des ménages aux foyers améliorés. • Promouvoir l'accès des ménages aux petits équipements de cuisson au gaz.
	Promotion de l'efficacité énergétique dans l'administration et l'éclairage publics et dans la distribution de l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> • Installer les lampes à basse consommation d'énergie dans l'administration publique. • Développer l'éclairage public par lampadaire solaire. • Réduire les pertes en lignes par le renforcement des réseaux urbains de distribution d'électricité.
	Développement de la production nationale d'électricité à partir du gaz naturel et des énergies renouvelables.	<ul style="list-style-type: none"> • Installer au port de Cotonou un terminal flottant de regazéification du gaz naturel liquéfié. • Construire les centrales électriques d'Adjarala, de Dogo bis et de Vossa. • Poursuivre l'implantation de parcs solaire photovoltaïque.
	Renforcement des capacités institutionnelles du secteur, y compris les capacités techniques des acteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Actualiser les données statistiques relatives au parc de véhicule et les consommations spécifiques par type de véhicule et par usage; • Actualiser les données d'activités du secteur résidentiel avec l'appui de l'INSAE.
TRANSPORT	Promotion du transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des infrastructures routières dans les grands centres urbains. • Promouvoir le transport routier en commun et le transport fluvio-lagunaire
FORESTERIE	Gestion durable des forêts communales	<ul style="list-style-type: none"> • Appuyer les communes pour la mise en place de plantations communales (8215 ha de plantations communales en 2021 et 23.000 ha à l'horizon 2030). • Promouvoir l'aménagement des forêts dans la perspective de renforcement des puits de carbone.
	Restauration des forêts classées dégradées	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurer 214285 ha de forêts naturelles sur la période 2017-2021 (Environ 600 000 ha sont prévus à fin 2030 pour la restauration des terres)
	Renforcement du reboisement intensif du territoire national	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir le reboisement intensif par des mesures incitatives à l'échelle nationale (Mise en place de 82 145 ha de plantations secondaires publiques et privées entre 2017 à 2021.Création d'ici 2030 d'environ 230 000 ha de nouvelles plantations de forêts publiques et privés). • Promouvoir l'agroforesterie
	Renforcement de la réglementation en matière d'exploitation des ressources forestières.	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer le contrôle du respect de la réglementation relative aux quotas de prélèvement. • Renforcer le contrôle des feux de végétation

Pour une grande part, c'est à travers des projets déjà en cours, prévus ou à initier dans le cadre des mesures ci-dessus identifiées qu'il sera mis en œuvre au Bénin les stratégies sectorielles de développement contribuant à l'atténuation

des émissions de GES. Toutefois, pour renforcer ces stratégies, quelques projets ont été identifiés dont les fiches figurent en annexe 3.

3.8. Contraintes pour la mise en œuvre des actions d'atténuation des changements climatiques

Certains facteurs peuvent limiter la mise en œuvre des mesures d'atténuation sus-énumérées. Ces contraintes sont de plusieurs ordres : technique, financier, institutionnel, etc. Le Tableau suivant présente pour chaque secteur, considéré quelques contraintes à la mise en œuvre des mesures d'atténuation envisagées.

Tableau 3.10 : Quelques contraintes à la mise en œuvre des mesures d'atténuation envisagées

Secteurs	Contraintes techniques	Contraintes financières	Contraintes institutionnelles
AGRICULTURE	<ul style="list-style-type: none"> Faible capacité technologique. Technologique inadaptée. 	<ul style="list-style-type: none"> Difficultés dans la mobilisation des ressources financières Manque ou insuffisance des capitaux pour les investissements nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacités humaine et institutionnelle insuffisantes. Problèmes liés au régime foncier (litiges domaniaux notamment). Réforme institutionnelle inadaptée.
ENERGIE	<ul style="list-style-type: none"> Degré d'acceptation des technologies efficaces de cuisson par les ménages (foyers améliorés, équipements de cuisson au gaz). Capacité des acteurs privés à mettre sur le marché une offre suffisante de technologies. Performance des foyers améliorés. 	<ul style="list-style-type: none"> Coût onéreux de certaines technologies de production d'électricité. Manque ou insuffisance des capitaux pour les investissements nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacités humaine et institutionnelle insuffisantes. Questions liées à l'échelle/ l'envergure des projets. Capacité des institutions à mettre en place des mécanismes efficaces de suivi/évaluation des mesures d'atténuation dans les secteurs résidentiels et des transports. Absence d'un cadre réglementaire approprié au développement des EnR
FORESTERIE	<ul style="list-style-type: none"> Faible capacité technologique. Absence de mécanisme de suivi-évaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> Difficultés de mobilisation des ressources financières au niveau national inhérente à la complexité des procédures y afférentes. Manque ou insuffisance des capitaux pour les investissements nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Problèmes liés au régime foncier (litiges domaniaux notamment). Capacités humaine et institutionnelle insuffisantes.

CHAPITRE 4 : VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES



Ce chapitre consacré à l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques couvre sept (7) secteurs économiques, à savoir l'agriculture, les ressources en eau, la foresterie, l'énergie, le tourisme, le littoral et la santé. Fruit d'une synthèse des rapports d'études sectorielles, il aborde les principaux points suivants :

- méthodologie ;
- scénarios climatiques et socioéconomiques et analyse des projections climatiques et socioéconomiques ;
- vulnérabilité et adaptation des différents secteurs aux changements climatiques ;
- stratégies et mesures d'adaptation.

4.1. Méthodologie

L'approche méthodologique utilisée pour conduire cette évaluation dans les différents secteurs considérés repose sur le cadre d'adaptation ou le cadre d'impact selon le cas où la combinaison des deux (2) démarches : le cadre d'adaptation dit démarche ascendante (bottom up²) et le cadre d'impact, démarche descendante (Top down).

Les données et informations qui ont servi de base à l'évaluation sont collectées à travers des consultations avec les parties prenantes à tous les niveaux (structures étatiques, services déconcentrés de l'Etat, structures décentralisées, Organisations Non Gouvernementales, secteurs privés, représentants des communautés à la base, leaders d'opinion, etc.). Elles complètent ou actualisent celles recueillies antérieurement dans le cadre de l'évaluation concertée de la vulnérabilité et de l'adaptation au titre du PANA et de l'élaboration de la DCN. Ces consultations, organisées sous l'égide du ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable ont été complétées par une revue documentaire notamment au niveau des entités sectorielles. Ces données et informations ont fait l'objet de contrôle de qualité et de validation avec la contribution des services compétents et de traitement au sein des différents groupes de travail. Elles ont ensuite servi à l'analyse de vulnérabilité actuelle au moyen de la matrice de sensibilité des unités d'exposition aux risques climatiques observés et du profil de vulnérabilité socioéconomique (services sociaux, capacité d'accès aux ressources, etc.).

En ce qui concerne la vulnérabilité future, les projections climatiques sont réalisées aux différents horizons temporels (2030, 2050, etc.) en utilisant les modèles climatiques CSIRO version mk3.6.0 et CCCMA CANESM2, développés

² Identifie au départ les problèmes tels qu'ils sont vécus par les parties prenantes pour déboucher sur la formulation des stratégies d'adaptation

respectivement par l'Agence pour la Recherche Scientifique du Gouvernement Fédéral de l'Australie et le Centre Canadien d'Analyse et de Modélisation Climatique. Le choix porté sur ces modèles se justifie essentiellement par le fait qu'ils ont été utilisés dans un passé récent pour la simulation des conditions climatiques futures dans le cadre d'études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques, conduites dans plusieurs pays africains dont le Bénin. La base de référence climatique pour la comparaison des projections aux différents horizons temporels est établie sur la période de référence 1981-2010.

En outre, plusieurs outils spécifiques sont exploités pour l'évaluation des impacts futurs au niveau sectoriel, appuyés par le jugement d'experts selon le cas échéant. Il s'agit en l'occurrence de DSSAT4.7 (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) pour l'agriculture et de DIVA 1.2 (Dynamic Interactive Vulnerability Assessment) pour le littoral.

Il convient de faire remarquer que le secteur de la santé a fait l'objet d'un traitement particulier. En effet, à la différence des autres secteurs, cette particularité réside dans le fait que l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques s'est référée, en termes d'approches, au cadre du 4^e Rapport d'évaluation du GIEC (AR4) qui vise la réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques et au cadre du 5^{ème} Rapport d'évaluation du GIEC (AR5) dont la finalité est la réduction du risque sectoriel, donc, dans le cas d'espèce, du risque sanitaire (santé humaine, services sanitaires notamment). En outre, cette évaluation s'est largement inspirée du Guide de référence sur la vulnérabilité, publié par la GIZ en 2017, aux fins de concevoir la chaîne d'impact et de réaliser des profils d'indicateurs de vulnérabilité actuelle et future.

4.2. Climat actuel

Le climat actuel considéré au titre de cette communication, fait référence à la période normale standard 1981-2010, recommandée par le Congrès de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) en 2015. Toutefois, dans le souci de mettre en exergue les traits dominants des régimes pluviométriques et de la variabilité spatio-temporelle des pluies et des températures au niveau des différentes régions du pays, les données de la période postérieure à 2010 sont prises en compte.

A propos des régimes pluviométriques, sur le plan saisonnier, il est à noter entre autres des retards très prononcés dans le démarrage effectif des saisons pluvieuses depuis plus de deux décennies, en particulier dans la région méridionale, le caractère de plus en plus aléatoire de la répartition saisonnière

des pluies en général et le déplacement des maxima pluviométriques habituels (cas de la petite saison dans le Sud et de l'unique saison dans le nord-ouest du pays). L'analyse intra-annuelle révèle, depuis les années 90, la perdurance des perturbations des régimes pluviométriques observées en particulier dans le sud. S'agissant de la variabilité spatio-temporelle des pluies, elle s'est particulièrement accentuée au cours des dix (10) dernières années sur l'ensemble du pays. (Figures 4.1 à 4.6).

En ce qui concerne la variabilité des températures, les écarts à la normale (1981-2010) des températures moyennes

annuelles varient dans l'ensemble entre -0,7 et +1,3°C. Ces écarts quoique, dans l'ensemble positifs sur la période 2000-2008 et par endroits au cours de la période 2010-2016, n'affichent pas la configuration d'une tendance nette au réchauffement (Figures 4.7 à 4.21).

Enfin les phénomènes météorologiques et climatiques dominants observés au cours de la période 1980-2017 comprennent notamment, les fortes chutes de pluie, les longues séquences sèches, la chaleur excessive, les vents violents, et les lithométéor (brume sèche ou de poussière).

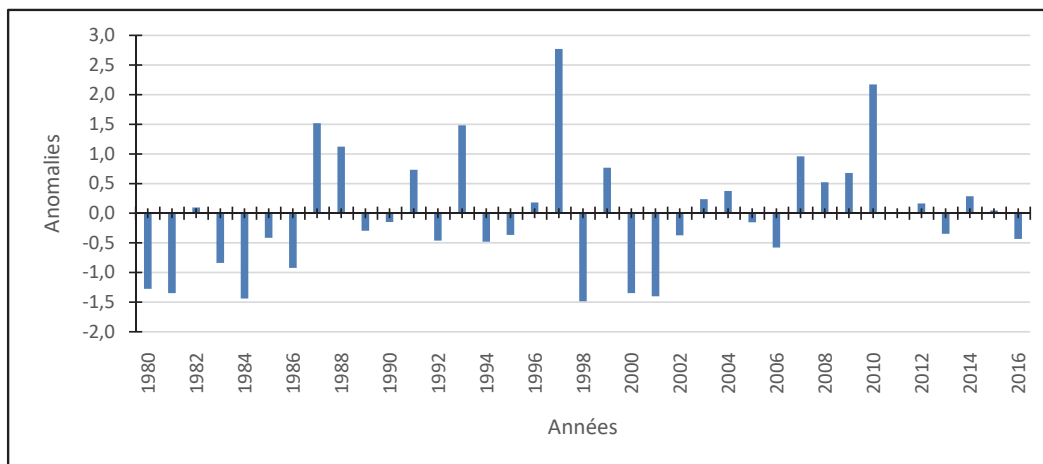


Figure 4.1: Variabilité interannuelle de la pluviosité à Cotonou. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

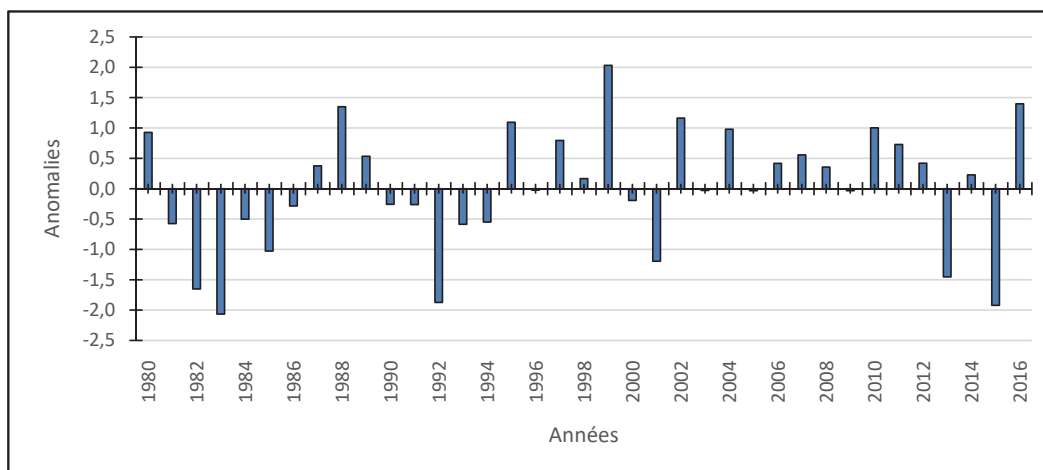


Figure 4.2 : Variabilité interannuelle de la pluviosité à Bohicon. Période : 1980-2016

Source des données: METEO BENIN

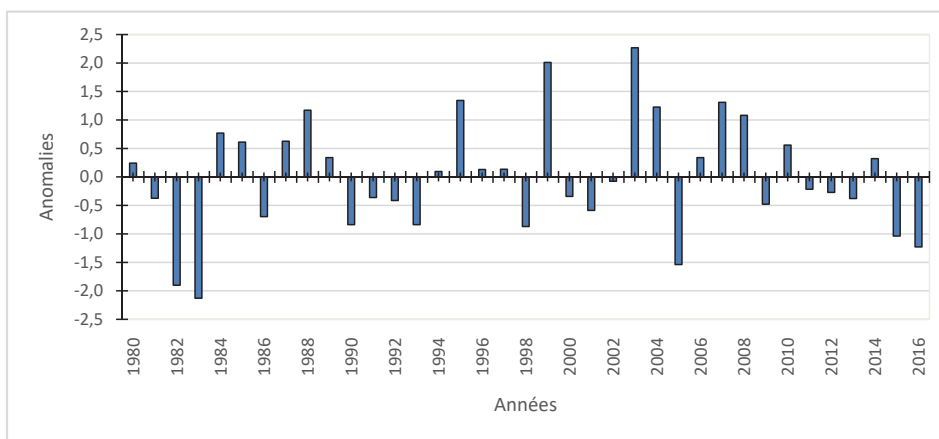


Figure 4.3: Variabilité interannuelle de la pluviosité à Savé. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

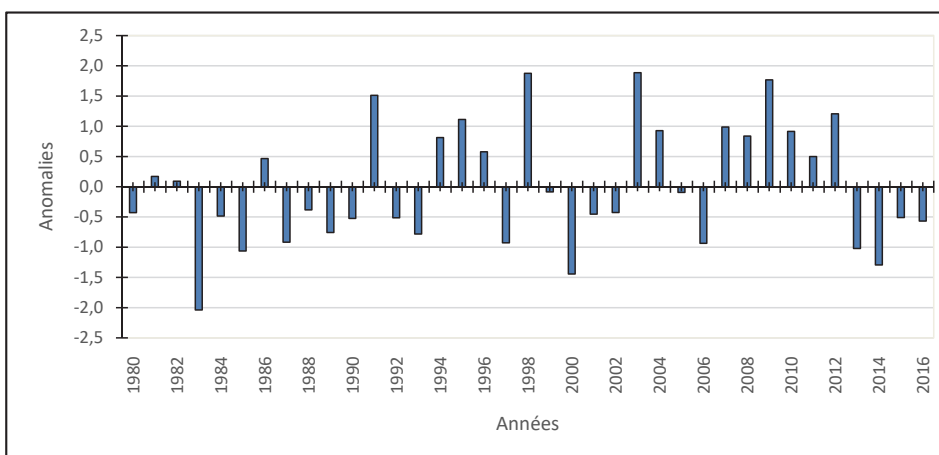


Figure 4.4: Variabilité interannuelle de la pluviosité à Natitingou. Période : 1980-2016

Source de données : METEO BENIN

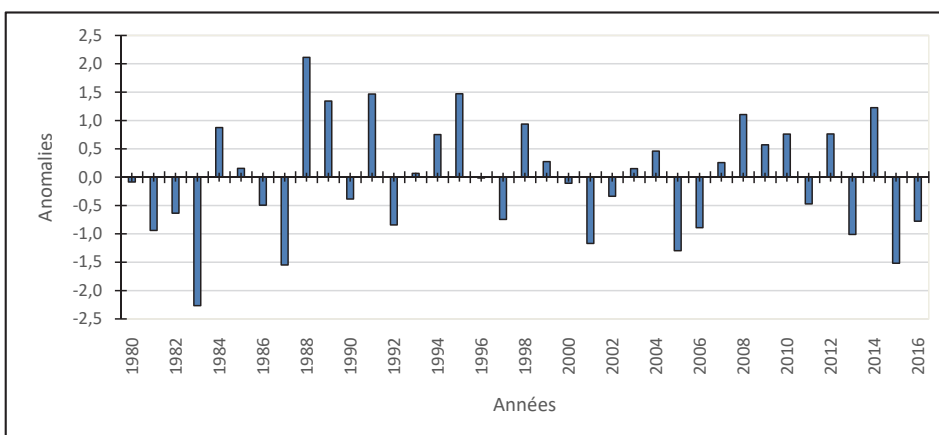


Figure 4.5: Variabilité interannuelle de la pluviosité à Parakou. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

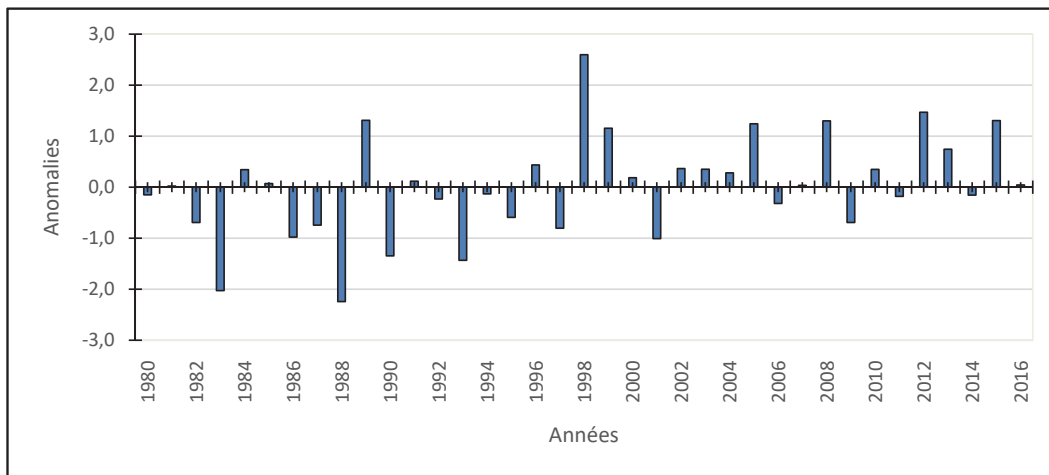


Figure 4.6: Variabilité interannuelle de la pluviosité à Kandi. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

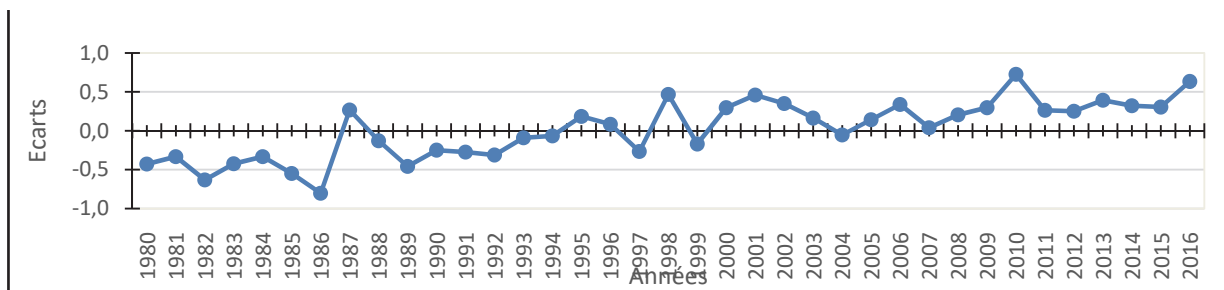


Figure 4.7: Variabilité interannuelle de la température moyenne à Cotonou. Période : 1980-2016

Source des données: METEO BENIN

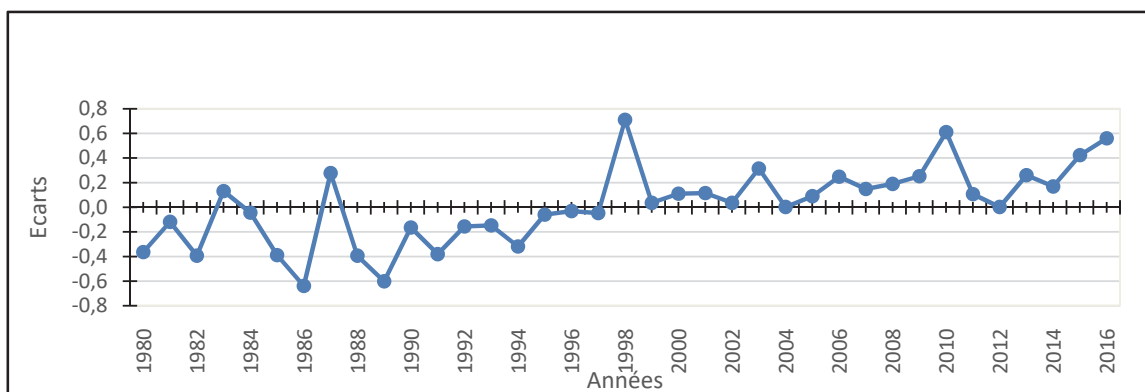


Figure 4.8: Variabilité interannuelle de la température moyenne à Bohicon. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

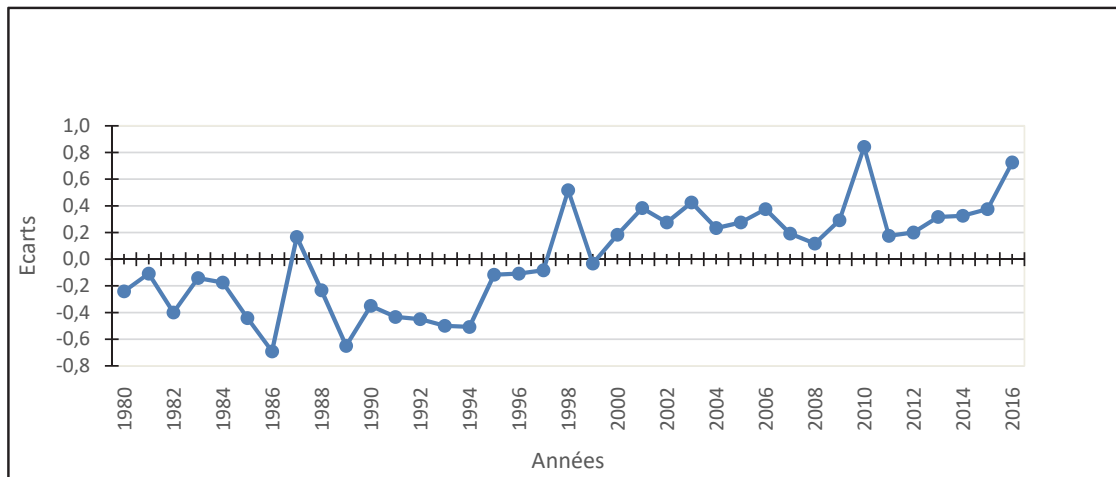


Figure 4.9: Variabilité interannuelle de la température minimale à Bohicon. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

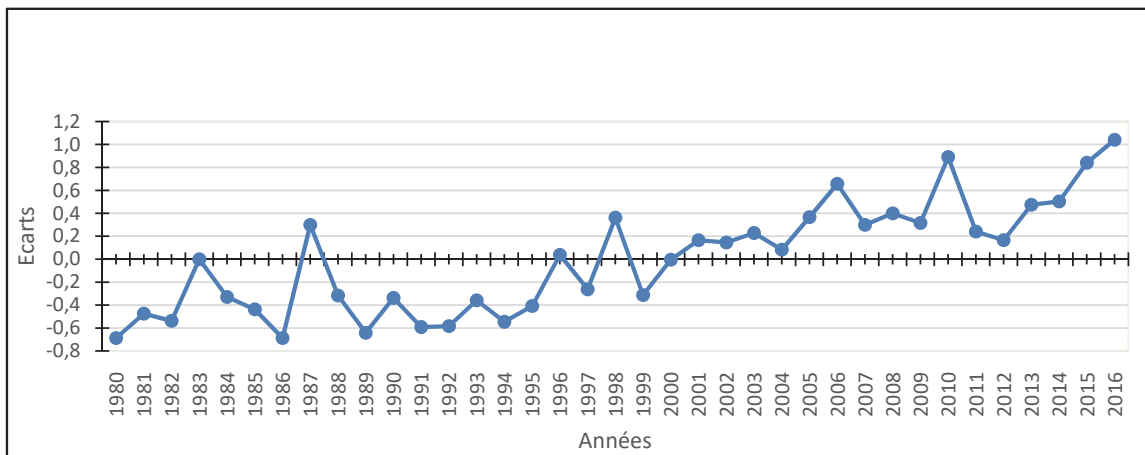


Figure 4.10: Variabilité interannuelle de la température moyenne à Savè. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

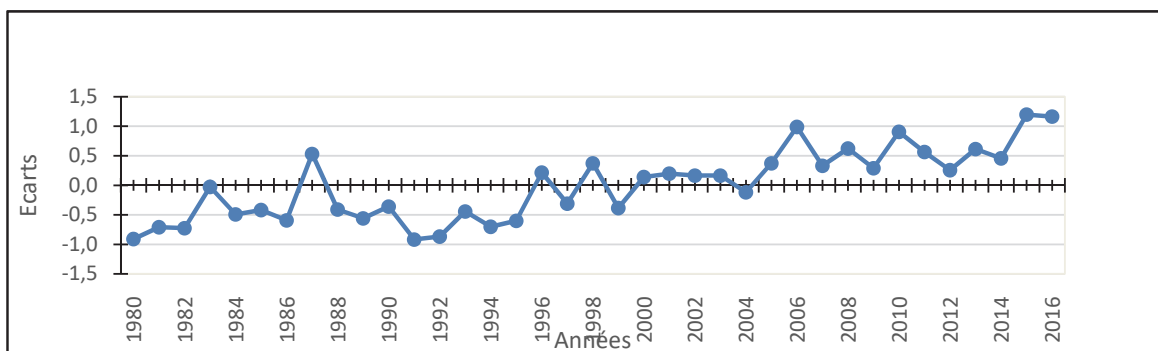


Figure 4.11: Variabilité interannuelle de la température maximale à Savè. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

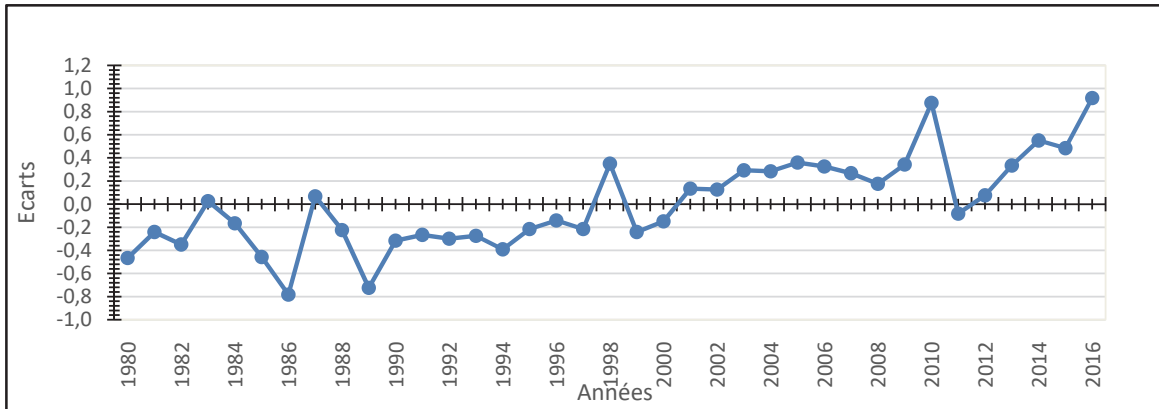


Figure 4.12: Variabilité interannuelle de la température minimale à Savè. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

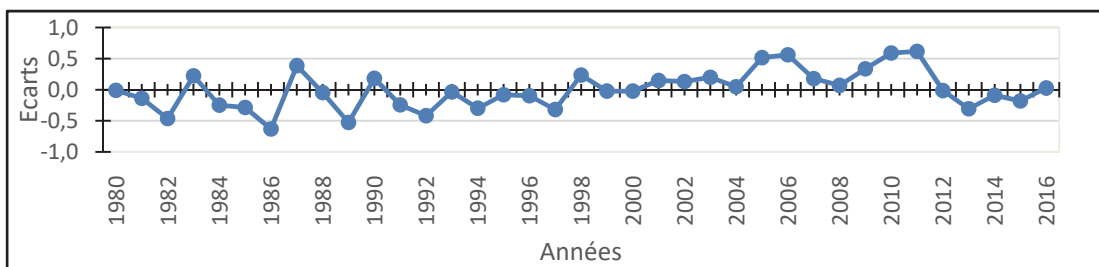


Figure 4.13: Variabilité interannuelle de la température moyenne à Natitingou. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

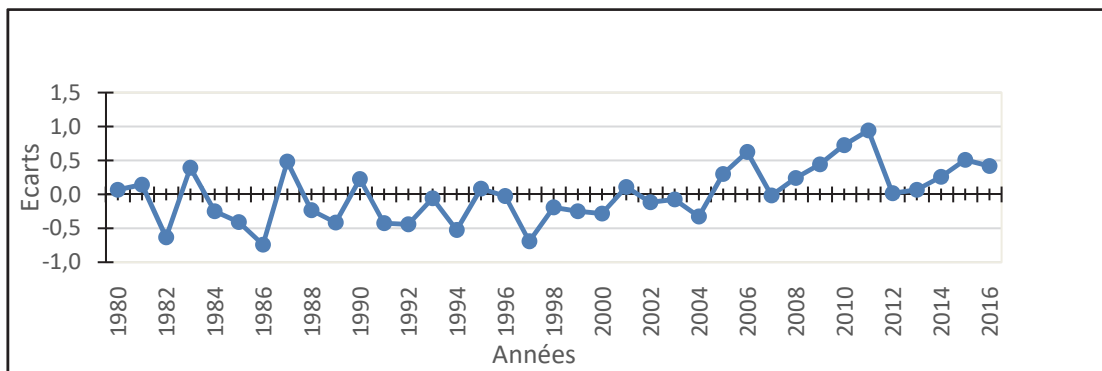


Figure 4.14: Variabilité interannuelle de la température maximale à Natitingou. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

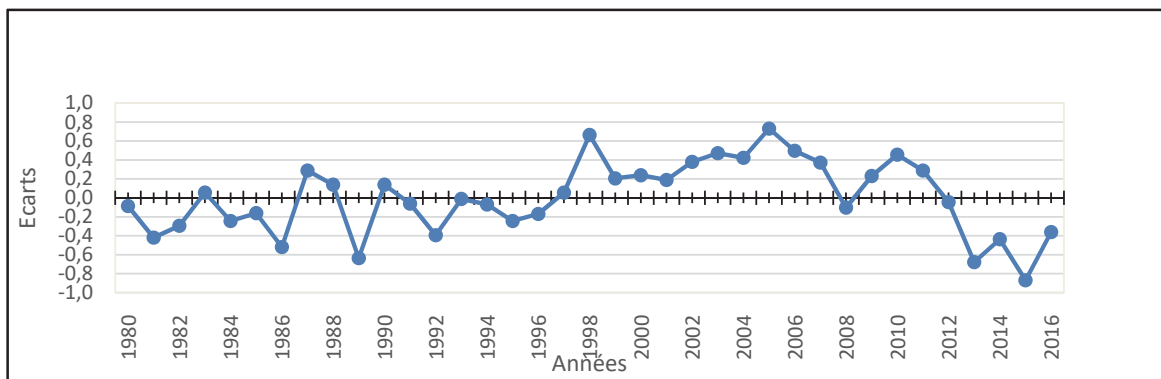


Figure 4.15 : Variabilité interannuelle de la température minimale à Natitingou. Période : 1980-2016

Source des données: METEO BENIN

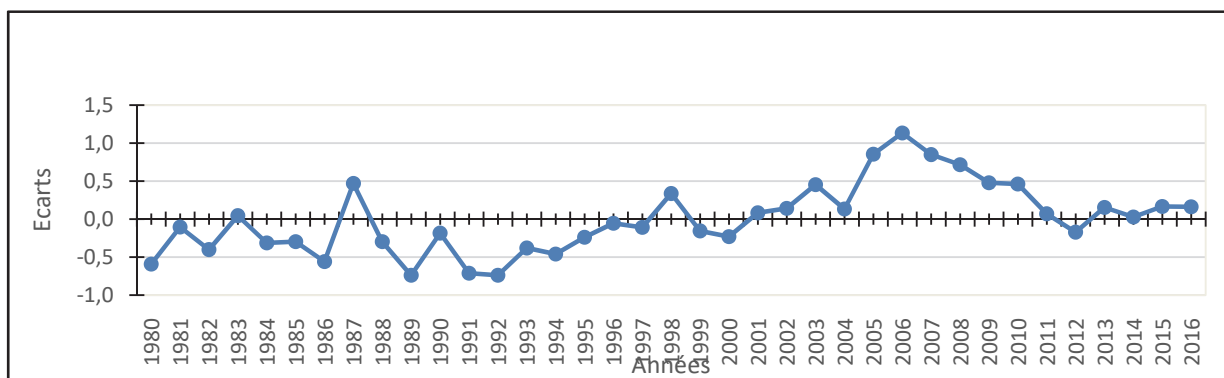


Figure 4.16: Variabilité interannuelle de la température moyenne à Parakou. Période: 1980-2016.

Source de données : METEO BENIN

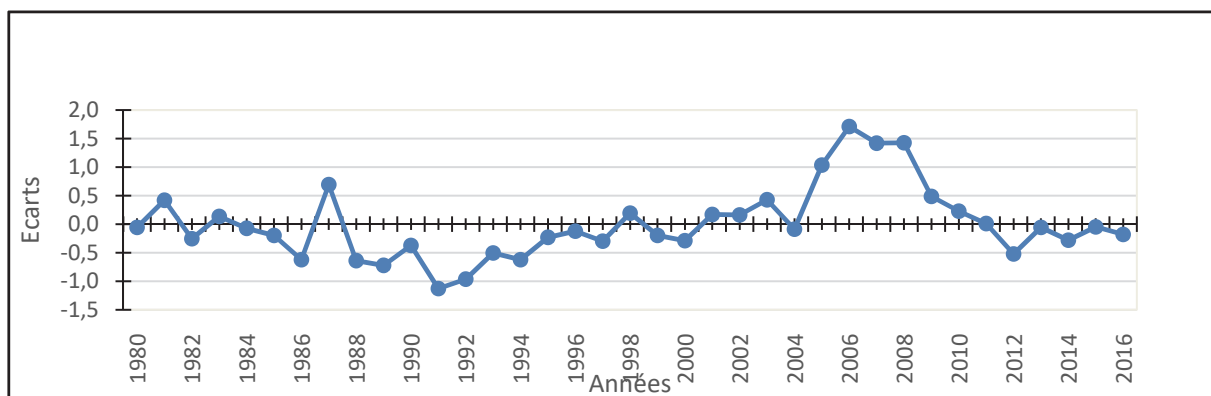


Figure 4.17: Variabilité interannuelle de la température maximale à Parakou. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

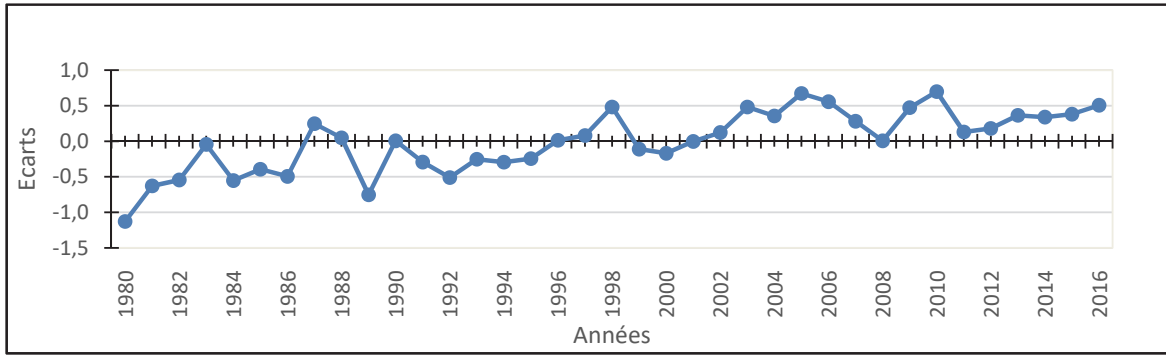


Figure 4.18: Variabilité interannuelle de la température minimale à Parakou. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

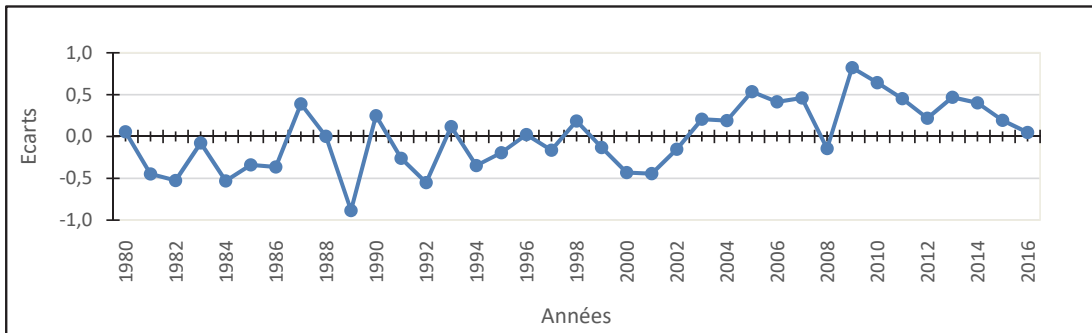


Figure 4.19: Variabilité interannuelle de la température moyenne à Kandi. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

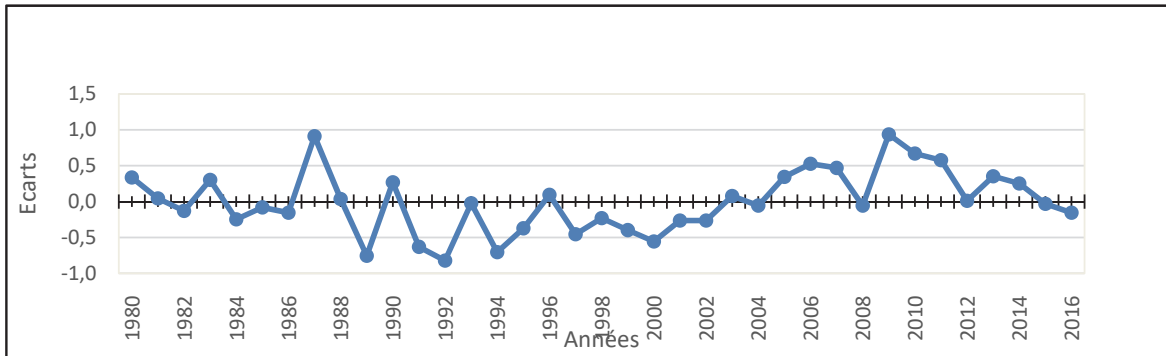


Figure 4.20 : Variabilité interannuelle de la température maximale à Kandi. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN

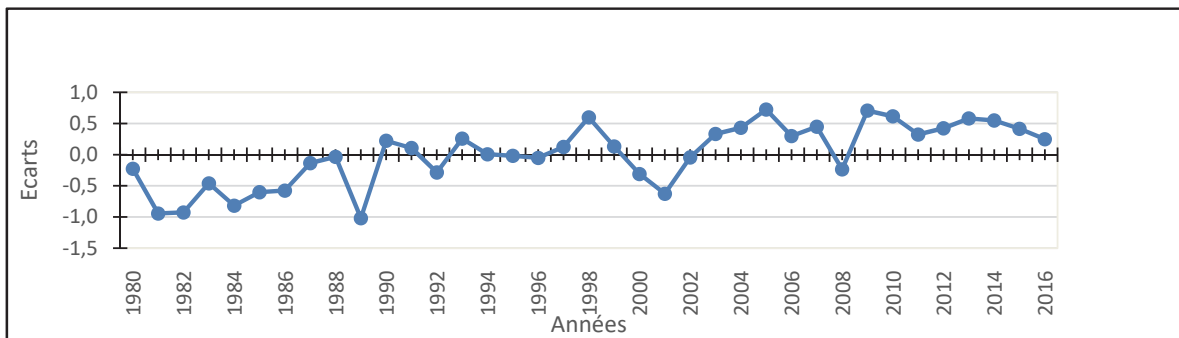


Figure 4.21: Variabilité interannuelle de la température minimale à Kandi. Période : 1980-2016

Source des données : METEO BENIN.

4.3. Scénarios climatiques et socioéconomiques et analyse des projections climatiques et socioéconomiques

Au titre de cette troisième Communication nationale sur les changements climatiques, le Bénin a utilisé les nouveaux scénarios rendus disponibles par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC) avec le précieux concours de la communauté scientifique internationale, à savoir :

- les scénarios climatiques RCP (RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5 et RCP2.6) ;
- les scénarios socioéconomiques SSP (SSP1, SSP2, SSP3, SSP4, SSP5).

Les RCP (*Representative Concentration Pathways* ou Profils Représentatifs d'évolution des Concentrations) constituent une nouvelle génération de simulations de scénarios faisant appel à des concentrations de référence, c'est-à-dire un ensemble de concentrations de GES probables pour le 21^{ème} siècle correspondant à différents niveaux de stabilisation du forçage radiatif d'ici à l'an 2100 à la limite supérieure de la troposphère. Quant aux SSP : (*Shared Socio-economic Pathways* ou Trajectoires Socioéconomiques Communes), elles font partie du nouveau cadre adopté par la communauté de recherche scientifique sur les changements climatiques pour faciliter l'analyse intégrée des impacts futurs du climat, des vulnérabilités futures, de l'adaptation et de l'atténuation.

Les choix opérés parmi les quatre (4) scénarios climatiques de référence RCP et les cinq (5) scénarios socioéconomiques de référence SSP (Cf. Région R5.2MAF de la base SSP) par le Bénin pour conduire l'analyse de vulnérabilité et d'adaptation, sont soutenus par les priorités et objectifs de développement, les défis environnementaux ainsi que les politiques, stratégies et plans de développement socioéconomique tant multisectoriel que sectoriels. Sur cette base, le choix est porté sur les scénarios socioéconomiques SSP1 (compatible avec le scénario Alafia 2025, renforcé par les engagements marqués sur le développement durable et inclusif) et SSP2 (persistance du phénomène de pauvreté et croissance économique insuffisante en dépit de la succession des stratégies de réduction de la pauvreté). Les éléments de justification des trois (3) scénarios climatiques RCP considérés (RCP8.5, RCP4.5 et RCP2.6) sont les suivants :

- RCP8.5 : Ce scénario est le plus pessimiste. Il est utilisé à défaut du RCP6.0 pour lequel les modèles de projections climatiques sont encore peu disponibles et qui est proche du SRES A1B utilisé dans la DCN et suppose un développement technologique international respectueux des équilibres entre les sources d'énergie ;
- RCP4.5 : Proche du scénario SRES B1 utilisé dans la DCN (2011) qui admet des changements rapides dans les structures économiques, l'orientation vers une économie de services et d'information, la promotion de technologies propres, utilisant les ressources de manière efficiente ;
- RCP2.6 : Scénario qui envisage de fortes réductions des émissions de GES par la communauté internationale,

s'arrime à l'article 2 de l'Accord de Paris qui prévoit la limitation de la hausse de la température mondiale en dessous de 2°C par rapport au niveau préindustriel.

L'analyse des projections climatiques réalisées au moyen des deux (2) modèles CSIRO et CCCMA sous le scénario de référence le plus pessimiste RCP8.5 à l'horizon 2050, révèle une baisse des précipitations annuelles (-4 à -18%). A l'horizon 2070, les projections affichent pour les deux modèles des variations pluviométriques en général faibles. Pendant que CSIRO accuse pour l'ensemble des huit (8) zones agro écologiques des variations positives (de l'ordre de +5%), CCCMA indique des variations positives (+3%) et négatives (-4%), respectivement pour les quatre (4) zones agro écologiques septentrionales (ZAE1, ZAE2, ZAE3 et ZAE4) et les quatre (4) zones agro écologiques du Centre et du Sud (ZAE5, ZAE6, ZAE7, ZAE8).

Sous le scénario moyen RCP4.5 à l'horizon 2050, CSIRO fait apparaître des variations positives (+6 à +10%) pour les zones agro écologique 1 à 4 et des variations négatives pour les zones agro écologiques 5 à 8 (-6 à -10 %), et CCCMA montre une tendance positive pour l'ensemble des huit (8) zones agro écologiques (variation de +8 à +15%). A l'horizon 2070, CSIRO accuse une baisse des précipitations et une hausse, respectivement au niveau des quatre (4) premières zones agro écologiques (-5 à -9%) et pour les quatre (4) autres (+6 à +13%). Le second modèle (CCCMA) indique pour l'ensemble des zones agro écologiques une tendance négative (variation de l'ordre de -8 à -19%).

En ce qui concerne le scénario optimiste RCP2.6, les projections au moyen des deux (2) modèles CSIRO et CCCMA révèlent des variations quasi nulles à faiblement négatives (-2 à -6% aux horizons 2050 et 2070).

Concernant les projections des températures annuelles (moyennes, minimales et maximales), les deux (2) modèles s'accordent pratiquement en indiquant une tendance au réchauffement aux horizons 2030 et 2050, avec des écarts à la normale se situant dans la fourchette de 0,8 - 2,3°C. A l'échelle mensuelle, CSIRO fait état d'une situation variable caractérisée essentiellement par une augmentation de la pluviosité moyenne à l'horizon 2030, une baisse à l'horizon 2050 et une augmentation à l'horizon 2070 pour certains mois caractéristiques comme Mai, Juin, Août et Octobre. Le modèle CCCMA, pour l'horizon 2030 ne s'accorde pas avec CSIRO pour les projections des mois de Juin, d'août et d'octobre et à l'horizon 2050 pour celles de Mai, Septembre et Octobre. S'agissant des températures, les valeurs moyennes accusent globalement une hausse aux différents horizons temporels (ordre de 1 à 2 °C).

La situation climatique de référence est établie sur la base des données climatologiques de la période normale 1981-2010, représentatives des régions, zones agro écologiques, bassins versants notamment. Dès lors que les projections climatiques ne dépendent guère des secteurs étudiés et considérant que la représentativité du pays en terme de zones agroécologiques reflète au mieux les autres formes de zonage considérées (bassin versant, zone touristique, etc.), avec une imbrication certaine, les Tableaux 4.1 à 4.3 des projections climatiques indiquées ci-dessous, font uniquement état des conditions climatiques futures au niveau de chacune des huit (8) zones agro écologiques du pays aux divers horizons temporels.

Tableau 4.1: Scénarios climatiques aux différents horizons sous RCP8.5

Zones agroécologiques (ZAE) : stations représentatives	Variables	Situation de référence	Projections climatiques selon RCP 8,5											
			2030		2050		2070		2080					
			Modèle CSIRO MK3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2	Modèle CSIRO MK3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2				
ZAE 1 (Extrême Nord-Bénin) : Malanville	P (mm) :	654,3 – 1450,9	793,0	857,0	649,0	882,0	688,0	908,0	641,0	938,0				
	Tmax(°C) :	32,4 - 39,5	37,4	37,9	38,8	39,1	40,2	40,6	41,1	41,3				
	Tmoy :	24,3 – 32,9	31,1	31,6	32,5	32,8	34,0	34,2	34,8	34,9				
	Tmin :	16,2 - 26,4	24,7	25,3	26,3	26,4	27,8	27,8	28,6	28,4				
ZAE 2 (zone cotonnière du Nord) : Ségbana, Banikoara, Kandi, Kérou	P :	829,2-1839,1	925,0	1077,8	800,8	1057,3	846,5	1087,8	800,0	1126,8				
	Tmax :	29,2 -37,9	36,0	36,5	37,3	37,9	38,6	39,5	39,5	40,3				
	Tmoy :	23,8 - 31,0	29,3	29,9	30,7	31,2	32,1	32,7	32,9	33,4				
	Tmin :	18,4-24,2	22,6	23,2	24,1	24,5	25,6	25,8	26,3	26,5				
ZAE 3 (Zone vivrière du Sud-Borgou) : Nikki, Kalalé, Bembèrèkè, Kouandé, Ina	P :	-	962,2	1192,6	887,4	1131,2	931,0	1166,8	887,4	1214,2				
	Tmax :	26,4 – 38,4	34,8	35,4	36,0	36,8	37,4	38,6	38,2	39,4				
	Tmoy :	23,5 – 31,8	28,2	28,8	29,5	30,1	30,8	31,7	31,7	32,4				
	Tmin :	18,4 – 27,9	21,5	22,2	22,9	23,3	24,3	24,8	25,1	25,4				
ZAE 4 (Zone Nord Donga - Ouest Atacora) : Djougou, Natitingou, Boukombé, Tanguiéta, Copargo	P :	543,9-1410,4	1001,0	1228,2	937,0	1147,8	975,8	1160,0	930,4	1199,6				
	Tmax :	29,2 – 36,5	35,4	36,0	36,6	37,5	37,9	39,2	38,8	40,1				
	Tmoy :	25,5 - 30,6	28,8	29,5	30,2	30,8	31,6	32,4	32,4	33,2				
	Tmin :	21,9 – 24,8	22,3	23,0	23,7	24,2	25,2	25,6	26,0	26,3				
ZAE 5 (Zone cotonnière du Centre) : Bassila, Parakou, Tchaourou, Ouessè, Savè, Savalou, Kétou, Dassa-Zoumé, Aplahoué	P :	-	949,0	1057,1	924,7	980,9	970,4	962,6	956,3	986,7				
	Tmax :	26,4 - 36,5	34,6	35,4	35,8	36,9	37,1	38,5	37,8	39,3				
	Tmoy :	23,5 - 32,2	28,8	29,5	30,1	30,9	31,4	32,4	32,2	33,1				
	Tmin :	20,6 – 27,9	23,1	23,7	24,4	24,9	25,8	26,4	26,6	27,0				
ZAE 6 (zone des terres de barre) : Abomey-Calavi, Allada, Dogbo, Porto-Novo, Sakété, Abomey, Bohicon, Zangnanado, Niaouli	P :	-	961,2	988,4	919,6	936,6	952,4	899,2	943,8	877,0				
	Tmax :	26,4 - 36,5	33,2	34,0	34,3	35,4	35,6	36,8	36,3	37,5				
	Tmoy :	23,5 - 32,2	28,8	29,5	30,0	30,7	31,2	32,1	31,9	32,8				
	Tmin :	20,6 – 27,9	24,4	24,9	25,6	26,0	26,8	27,5	27,6	28,1				

Zones agroécologiques (ZAE) : stations représentatives		Variables	Situation de référence	Projections climatiques selon RCP 8,5											
				2030		2050		2070		2080					
				Modèle CSIRO MK3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2	Modèle CSIRO MK3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESM2				
ZAE 7 (Zone de la Dépression): Pobè, Toffo	P :	921,0	943,0	881,0	879,5	915,0	844,5	908,0	831,0						
	Tmax :	33,8	34,6	34,9	36,0	36,2	37,5	36,9	38,2						
	Tmoy :	29,0	29,6	30,1	30,9	31,4	32,3	32,1	33,0						
	Tmin :	24,1	24,7	25,3	25,7	26,6	27,2	27,3	27,8						
ZAE 8 (Zone des pêcheries): Athiémé, Grand-Popo, Bopa, Lokossa, Ouidah, Sèmè-Podji, Adjohoun, Bonou, Cotonou	P :	928,4	961,8	878,3	920,6	903,4	887,7	894,3	863,1						
	Tmax :	32,9	33,8	34,1	35,1	35,3	36,4	36,0	37,1						
	Tmoy :	29,0	29,6	30,1	30,8	31,3	32,2	32,0	32,8						
	Tmin :	25,0	25,5	26,1	26,5	27,4	27,9	28,1	28,5						

Légende

- P : hauteur de pluie (mm)
- Tmax : Température maximale moyenne (°c)
- Tmoy : Température moyenne (°c)
- Tmin : Température minimale moyenne (°c)

Tableau 4.2: Scénarios climatiques aux différents horizons sous RCP4.5

Zones agroécologiques (ZAE) : stations représentatives	Variables	Situation de référence	Projections climatiques selon RCP 4,5							
			2030		2050		2070		2080	
			Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2
ZAE 1 (Extrême Nord-Bénin) : Malanville	P (mm) :	654,3 – 1450,9	680,0	950,0	746,0	990,0	676,0	890,0	680,0	910,0
	Tmax(°C) :	32,4 - 39,5	37,2	37,4	38,1	38,0	38,9	38,6	39,1	38,5
	Tmoy :	24,3 – 32,9	30,3	31,1	31,3	31,6	31,9	32,1	32,0	32,1
	Tmin :	16,2 - 26,4	23,5	24,7	24,5	25,3	24,8	25,7	24,9	25,7
ZAE 2 (zone cotonnière du Nord) : Ségbana, Banikoara, Kandi, Kérou	P :	829,2-1839,1	819,3	1072,0	895,5	1174,0	824,8	1077,0	819,3	1081,0
	Tmax :	29,2 -37,9	35,7	36,1	36,7	36,8	37,4	37,3	37,6	37,2
	Tmoy :	23,8 - 31,0	28,5	29,4	29,4	30,0	30,0	30,5	30,1	30,5
	Tmin :	18,4-24,2	21,3	22,7	22,2	23,3	22,6	23,6	22,7	23,7
ZAE 3 (Zone vivrière du Sud-Borgou) : Nikki, Kalalé, Bembèrèkè, Kouandé, Ina	P :	-	904,4	1117,8	963,6	1264,4	915,0	1160,6	904,4	1159,0
	Tmax :	26,4 – 38,4	34,5	35,0	35,5	35,7	36,2	36,2	36,4	36,2
	Tmoy :	23,5 – 31,8	27,4	28,4	28,3	29,0	28,9	29,4	29,0	29,4
	Tmin :	18,4 – 27,9	20,2	21,7	21,0	22,2	21,5	22,6	21,5	22,6
ZAE 4 (Zone Nord Donga - Ouest Atacora) : Djougou, Natitingou, Boukombé, Tanguiéta, Copargo	P :	543,9-1410,4	941,6	1164,6	1010,8	1343,4	955,4	1215,8	941,6	1175,4
	Tmax :	29,2 – 36,5	35,1	35,6	36,1	36,2	36,8	36,7	37,0	36,7
	Tmoy :	25,5 - 30,6	28,1	29,0	28,9	29,6	29,6	30,1	29,7	30,1
	Tmin :	21,9 – 24,8	21,1	22,5	21,8	23,1	22,4	23,4	22,4	23,4
ZAE 5 (Zone cotonnière du Centre) : Bassila, Parakou, Tchaourou, Ouessè, Savè, Savalou, Kétou, Dassa-Zoumè, Aplahoué	P :	-	999,8	1058,4	942,7	1180,2	1003,0	1015,7	999,8	1024,4
	Tmax :	26,4 - 36,5	34,4	34,8	35,4	35,4	35,9	36,0	36,2	36,0
	Tmoy :	23,5 - 32,2	28,2	29,1	28,9	29,6	29,5	30,1	29,6	30,1
	Tmin :	20,6 – 27,9	22,0	23,3	22,4	23,9	23,0	24,2	23,1	24,2
ZAE 6 (zone des terres de barre) : Abomey-Calavi, Allada, Dogbo, Porto-Novo, Sakété, Abomey, Bohicon, Zangnanado, Niaouli	P :	-	1037,2	1048,1	943,0	1131,4	1052,9	937,4	1037,2	959,2
	Tmax :	26,4 - 36,5	33,0	33,4	34,0	33,9	34,4	34,4	34,7	34,5
	Tmoy :	23,5 - 32,2	28,1	29,0	28,8	29,5	29,3	30,0	29,5	30,0
	Tmin :	20,6 – 27,9	23,3	24,6	23,6	25,1	24,2	25,5	24,3	25,5

Zones agroécologiques (ZAE) : stations représentatives		Variables	Situation de référence	Projections climatiques selon RCP 4,5											
				2030			2050			2070			2080		
				Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2
ZAE 7 (Zone de la Dépression): Pobè, Toffo		P : Tmax : Tmoy : Tmin :	- 26,4 - 36,5 23,5 - 32,2 20,6 - 27,9	999,5 33,6 28,3 23,0	1010,5 34,0 29,1 24,3	898,5 34,6 29,0 23,4	1109,0 34,5 29,7 24,9	1012,5 35,0 29,5 23,9	900,0 35,0 30,1 25,2	999,5 35,3 29,6 24,0	923,0 35,1 30,1 25,2				
ZAE 8 (Zone des pêcheries): Athiémé, Grand-Popo, Bopa, Lokossa, Ouidah, Sèmè-Podji, Adjohoun, Bonou, Cotonou		P : Tmax : Tmoy : Tmin :	- 26,4 - 36,5 23,5 - 32,2 20,6 - 27,9	1000,7 32,7 28,3 23,9	1007,0 33,2 29,1 25,1	914,0 33,7 29,0 24,2	1084,2 33,7 29,7 25,7	1022,2 34,2 29,5 24,7	907,3 34,2 30,1 26,0	1000,7 34,4 29,6 24,8	922,0 34,2 30,1 26,1				

Tableau 4.3: Scénarios climatiques aux différents horizons sous RCP2.6

Zones agroécologiques (ZAE) : stations représentatives		Variables	Situation de référence	Projections climatiques selon RCP 2,6											
				2030			2050			2070			2080		
				Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2
ZAE 1 (Extrême Nord-Bénin): Malanville		P (mm) : Tmax(°C) : Tmoy : Tmin :	654,3 - 1450,9 32,4 - 39,5 24,3 - 32,9 16,2 - 26,4	775,0 37,1 30,8 24,5	956,0 37,0 30,8 24,7	773,0 37,6 31,3 25,0	951,0 37,5 31,2 25,0	776,0 37,7 31,4 25,1	948,0 37,6 31,2 24,9	786,0 37,7 31,4 25,1	942,0 37,5 31,2 24,9				
ZAE 2 (zone cotonnière du Nord): Ségbana, Banikoara, Kandi, Kérou		P : Tmax : Tmoy : Tmin :	829,2-1839,1 29,2 - 37,9 23,8 - 31,0 18,4 - 24,2	924,5 35,7 29,1 22,5	1165,3 35,9 29,3 22,7	897,0 36,1 29,5 22,8	1133,0 36,4 29,7 23,1	907,0 36,3 29,6 22,9	1168,8 36,4 29,7 23,0	934,3 36,3 29,6 22,9	1148,0 36,3 29,6 22,9				
ZAE 3 (Zone vivrière du Sud-Borgou): Nikki, Kalalé, Bembèrèkè, Kouandé, Ina		P : Tmax : Tmoy : Tmin :	- 26,4 - 38,4 23,5 - 31,8 18,4 - 27,9	999,8 34,5 28,0 21,4	1272,0 35,0 28,4 21,7	959,4 35,0 28,3 21,7	1213,8 35,5 28,8 22,1	982,0 35,1 28,5 21,8	1288,6 35,4 28,7 22,0	1018,2 35,2 28,5 21,8	1255,0 35,3 28,6 21,9				

Zones agroécologiques (ZAE) : stations représentatives		Variables	Situation de référence	Projections climatiques selon RCP 2,6											
				2030		2050		2070		2080					
				Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2	Modèle CSIRO mk3.6.0	Modèle CCCMA CANESm2				
ZAE 4 (Zone Nord Donga - Ouest Atacora): Djougou, Natitingou, Boukombé, Tanguiéta, Copargo	P :	1028,2	1315,2	1008,8	1258,2	1014,2	1316,8	1047,2	1294,4						
	Tmax :	35,1	35,6	35,5	36,1	35,7	36,0	35,7	35,8						
	Tmoy :	28,6	29,1	29,0	29,5	29,2	29,4	29,2	29,3						
	Tmin :	22,2	22,6	22,4	22,9	22,6	22,8	22,6	22,7						
ZAE 5 (Zone cotonnière du Centre): Bassila, Parakou, Tchaourou, Ouessè, Savè, Savalou, Kétou, Dassa-Zoumè, Aplahoué	P :	1025,8	1158,3	1023,0	1099,9	1003,9	1149,7	1037,1	1142,4						
	Tmax :	34,4	35,1	34,8	35,6	35,0	35,4	35,0	35,3						
	Tmoy :	28,7	29,2	29,0	29,6	29,2	29,5	29,2	29,4						
	Tmin :	23,0	23,3	23,2	23,6	23,3	23,6	23,3	23,5						
ZAE 6 (zone des terres de barre): Abomey-Calavi, Allada, Dogbo, Porto-Novo, Sakété, Abomey, Bohicon, Zangnanado, Niaouli	P :	1082,9	1084,3	1083,3	1036,2	1021,2	1064,8	1067,3	1077,1						
	Tmax :	33,1	33,8	33,4	34,1	33,6	34,0	33,6	33,8						
	Tmoy :	28,7	29,2	29,0	29,5	29,1	29,4	29,2	29,3						
	Tmin :	24,3	24,5	24,6	24,8	24,7	24,8	24,7	24,8						
ZAE 7 (Zone de la Dépression): Pobè, Toffo	P :	1043,0	1052,0	1043,0	1002,0	983,5	1030,5	1030,0	1041,5						
	Tmax :	33,7	34,4	34,0	34,7	34,2	34,6	34,2	34,5						
	Tmoy :	28,8	29,3	29,2	29,6	29,3	29,5	29,3	29,5						
	Tmin :	24,0	24,3	24,3	24,6	24,4	24,5	24,4	24,5						
ZAE 8 (Zone des pêcheries): Athiémé, Grand-Popo, Bopa, Lokossa, Ouidah, Sèmè- Podji, Adjohoun, Bonou, Cotonou	P :	1060,8	1041,0	1058,4	997,7	988,6	1023,1	1037,2	1036,7						
	Tmax :	32,8	33,5	33,2	33,8	33,4	33,7	33,4	33,6						
	Tmoy :	28,8	29,3	29,2	29,6	29,3	29,5	29,3	29,5						
	Tmin :	24,9	25,1	25,2	25,4	25,3	25,3	25,3	25,3						

Concernant les projections socioéconomiques sous les scénarios SSP1 et SSP2, deux (2) indicateurs sont considérés, à savoir le taux de croissance de la population et le PIB par habitant. Les configurations générées par la base de données

SSP mettent en exergue une diminution du taux de croissance de la population aux horizons 2030, 2050 et 2070. Quant au PIB par habitant, il indique une allure croissante, qui se révèle plus prononcée sous SSP1 (Figures 4.22 et 4.23).

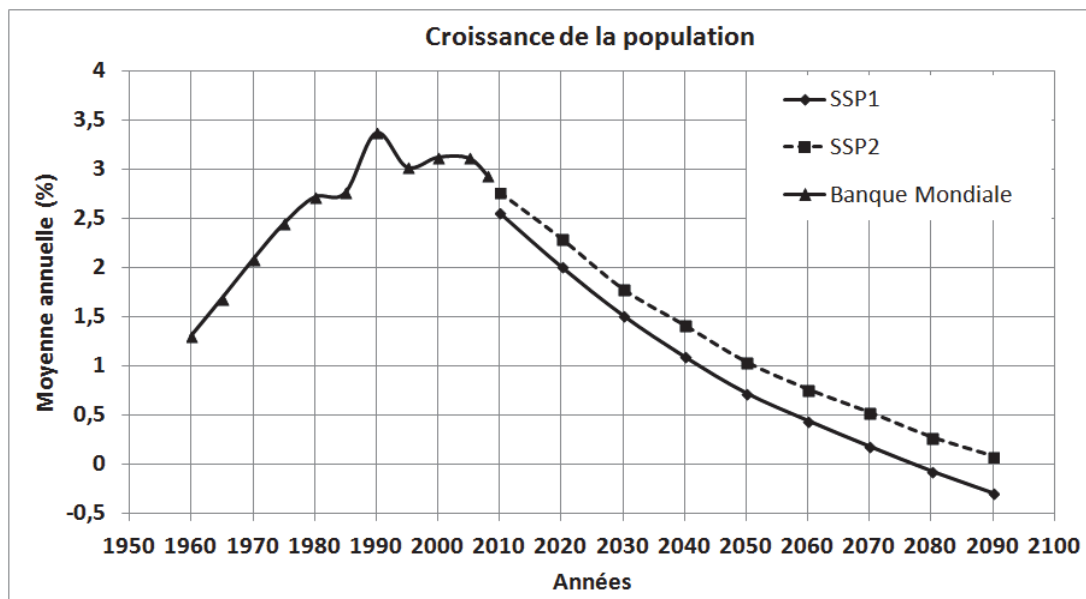


Figure 4.22: Croissance de la population

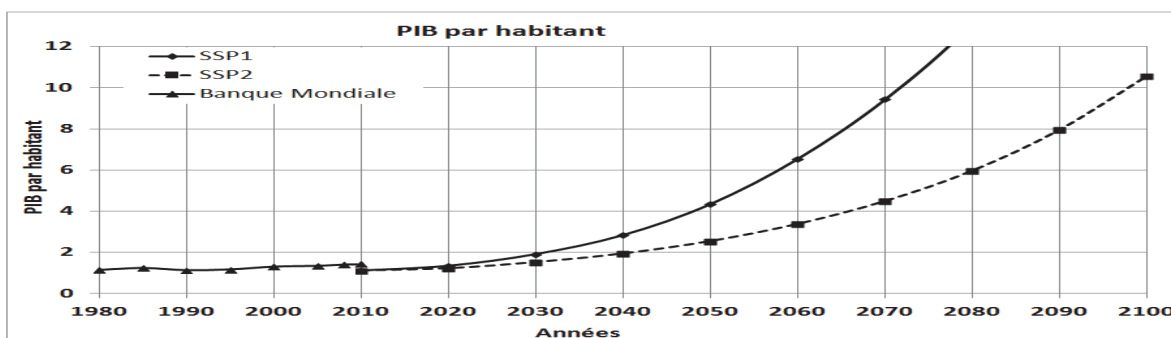


Figure 4.23: PIB Par habitant

4.4. Vulnérabilité et adaptation des différents secteurs aux changements climatiques

4.4.1. Secteur de l'agriculture

L'agriculture béninoise est composée des sous-secteurs de la production végétale, de l'élevage, de la pêche, de l'aquaculture et de l'ensemble des activités de transformations agroalimentaires. Le sous-secteur de la production végétale est resté dominant (Photo 4-1). L'agriculture est traditionnellement caractérisée par une productivité relativement faible liée à l'utilisation d'outils peu modernes, des contraintes d'accès aux intrants, des difficultés liées à la maîtrise de l'eau, l'organisation insuffisante des filières,

des besoins en encadrement technique non entièrement satisfaits, l'insuffisance des infrastructures agricoles et au faible niveau de financement des chaînes de valeur ajoutée. A ces contraintes, s'ajoutent celles relatives à la variabilité et aux changements du climat. Cependant, le secteur agricole contribue à plus de 50% aux emplois, à 75 % aux recettes d'exportation, à 32% au PIB et constitue une importante source de devises du pays.



Photo 4.1: Champs de cultures destinées à l'exportation (ananas et anacarde)

L'évaluation de la vulnérabilité de l'agriculture couvre les huit (08) zones agroécologiques (ZAE) du pays dans lesquelles évoluent les activités et les ressources et au niveau desquelles une dynamique s'établit entre toutes les composantes et les populations.

4.4.1.1. Vulnérabilité actuelle

L'analyse de la vulnérabilité actuelle est réalisée au moyen de la matrice de sensibilité des unités d'exposition aux risques climatiques observés et du profil de vulnérabilité socioéconomique (services sociaux, capacité d'accès aux ressources). Les principaux risques climatiques actuels comprennent notamment les pluies tardives et violentes, les inondations, les poches de sécheresse, la chaleur excessive, les fortes chutes de pluies, les vents violents auxquels s'ajoutent les crues extrêmes et l'élévation du niveau de la mer, observée particulièrement au niveau de la zone côtière. Les moyens d'existence les plus sensibles à ces risques sont notamment les exploitations agricoles dominées par le type familial. Il s'agit notamment des systèmes de production de rente, des cultures vivrières et maraîchères, des élevages et des pêcheries continentales et maritimes. Les modes d'existence les plus affectés par ces risques restent les petits exploitants agricoles, les exploitants émergents, les maraîchers, les éleveurs et les pêcheurs.

A propos des impacts observés, il faut noter que, les risques climatiques se traduisant, entre autres, par des séquences sèches de plus en plus longues, occasionnent la rareté du pâturage et l'intensification de la transhumance, la dégradation accentuée des sols avec pour corollaire la baisse de la productivité des cultures. L'assèchement précoce et prolongé des ressources en eau utilisées pour les activités agricoles est provoqué par la chaleur excessive et l'allongement des saisons sèches. Les pluies tardives et violentes, conduisent à un décalage des périodes de semis des principales cultures annuelles et une perturbation des campagnes agricoles.

En somme, il est à noter que la perturbation du calendrier agricole, les baisses de rendements agricoles, les pertes de récoltes, les perturbations des activités de pêche et

d'aquaculture, la raréfaction des pâturages et l'intensification de la transhumance, la forte mortalité dans les élevages, la prolifération des maladies hydriques et la dégradation des infrastructures socioéconomiques, imputables aux risques climatiques, ont des répercussions économiques évidentes dans la vie des populations affectées (pauvreté, insécurité alimentaire, faible revenu, migration de la population, etc.).

En terme de vulnérabilité socioéconomique, les groupes socioprofessionnels tels que les exploitants agricoles émergents, les pêcheurs, les petits éleveurs, les transformateurs agroindustriels, les petits exploitants agricoles se révèlent moins vulnérables au regard du niveau d'accessibilité aux ressources de base (terres cultivables, plans et cours d'eau, retenues d'eau, écosystèmes, habitations, routes, marchés, etc.) pratiquement sur l'ensemble du pays. Quant à l'accès aux services sociaux (santé, éducation, énergie domestique, etc.), la quasi-totalité de ces acteurs apparaissent comme les groupes les moins vulnérables surtout dans le Nord et le Sud du pays.

4.4.1.2. Vulnérabilité future

Du fait de son caractère essentiellement pluvial, l'agriculture béninoise restera soumise principalement aux risques liés à la répartition spatio-temporelle des précipitations. Si les indicateurs de la variabilité pluviométrique observés depuis environ deux (2) décennies au moins se rapportent globalement au retard prononcé dans le démarrage effectif des pluies, à l'occurrence de longues séquences sèches en saison pluvieuse et à la réduction significative des événements pluvieux, dans un scénario de persistance ou d'accentuation de ces risques, la production agricole pourrait être gravement affectée. Les impacts potentiels des changements climatiques ont été évalués au moyen du modèle DSSAT v4.7 (Decision Support System for Agrotechnology Transfer). Au nombre de ces impacts, il faut noter entre autres :

- ✓ **Pour la production végétale :**
 - une baisse de rendements de l'ordre de 21,6 % et de 28,8 % respectivement aux horizons 2030 et 2050 pour la variété de maïs SYN (75 jours) ;

- une baisse de rendements de 16,7 % en 2030 et 8,9 % en 2050 pour la variété de maïs EVDT (90 jours) ;
- une baisse de rendements du niébé de l'ordre de 26,7 % en 2030 et de 26,1 % à l'horizon 2050 ;
- concernant l'arachide, à l'horizon 2030, les projections font état d'une baisse de l'ordre de 2,5 % tandis qu'à l'horizon 2050, elles indiquent des perspectives plus favorables avec l'amélioration des rendements d'environ 6,4 % ;
- une baisse de rendements du coton de l'ordre de 0,9 % en 2030 et 6,3 % en 2050.
- Option 2 : Gestion intégrée des ressources en eau dans les systèmes agricoles ;
- Option 3: Développement de systèmes de production végétale et animale résilients aux changements climatiques ;
- Option 4 : Développement de systèmes d'élevage résilients aux changements climatiques ;
- Option 5 : Développement de l'aquaculture et restauration des pêcheries ;
- Option 6 : Assurance agricole et gestion des calamités dans le secteur agricole.

Les principales mesures identifiées se présentent comme suit:

Option 1 : Renforcement des capacités nationales en matière d'alerte précoce et de gestion des catastrophes affectant le secteur agricole

- Amélioration des systèmes d'observation, de surveillance et de prévision agro météorologique et hydrologique aux fins d'une meilleure prévention et de gestion des risques climatiques ;
- Réactivation des plates-formes communales et départementales de réduction de risque de catastrophe et d'adaptation aux changements climatiques ;
- Amélioration des mécanismes et technologies existantes en matière de collecte de données, de production d'informations et de diffusion en temps réel/quasi réel ;
- Renforcement des systèmes de suivi des cultures et de conseils agro météorologiques au niveau des zones agro écologiques ;
- Renforcement des outils de prévention, de gestion et de réduction des risques de catastrophes.

Option 2 : Gestion intégrée des ressources en eau dans les systèmes agricoles

- Développement de la micro-irrigation (irrigation goutte à goutte) ;
- Aménagement des bas-fonds et des périmètres irrigués ;
- Construction et protection des ouvrages de retenue d'eau à des fins agro-pastorales et aquacole.

Option 3: Développement de systèmes de production végétale et animale résilients aux changements climatiques

- Promotion de la recherche à travers la création et le développement du Centre International de Recherche pour une Agriculture résiliente aux Changements Climatiques (CIRACC) ;
- Diversification de la production agricole par la domestication des ressources alimentaires autochtones ;
- Mise au point et diffusion en fonction des zones agro écologiques, de semences résistantes aux stress hydriques et identification des variétés endogènes) ;

✓ **Pour la production animale :**

- la prévalence des maladies, notamment la fièvre aphteuse, la peste des petits ruminants la dermatose nodulaire et la propagation de tiques du genre *Rhipicephalus Boophilus microplus* ;
- des pertes drastiques de bétails.

✓ **Pour la production halieutique**

- un taux élevé de mortalité des poissons ;
- la perte des habitats écologiques des espèces halieutiques.

En perspective, pour les trois (3) sous-secteurs confondus, les impacts socioéconomiques pourraient se traduire par la baisse de la disponibilité alimentaire et l'allongement des périodes de soudure, la baisse des revenus agricoles, l'aggravation de la pauvreté, et l'augmentation des maladies vectorielles.

4.4.1.3. Stratégies et mesures d'adaptation

Les stratégies envisagées sont basées sur les principales aspirations des acteurs du secteur. Elles tirent leur fondement du Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) adopté en 2017 dont la vision est de faire du Bénin « Un secteur agricole dynamique à l'horizon 2025, compétitif, attractif, résilient aux changements climatiques et créateur de richesses, d'emplois, répondant de façon équitable aux besoins de sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population béninoise et aux besoins de développement économique et social de toutes les couches de la population du pays ». Elles visent à aider les communautés rurales à renforcer leur capacité à faire face aux risques climatiques actuels et futurs, renforcer leurs capacités, améliorer leurs compétences en matière de gestion des terres, et à diversifier leurs moyens de subsistance. Par ailleurs, une note d'orientation a été élaborée pour mieux adresser les questions liées aux changements climatiques. Elle a défini des options prioritaires qui devront être prises en compte.

Au regard de tout ce qui précède, six (6) options d'adaptation ont été identifiées à savoir :

- Option 1 : Renforcement des capacités nationales en matière d'alerte précoce et de gestion des catastrophes affectant le secteur agricole ;

- Promotion et capitalisation de l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC) et des mesures de sauvegarde environnementale ;
- Promotion à grande échelle des mesures de Gestion Durable des Terres notamment à travers sa prise en compte dans les processus de planification et de mise en œuvre des actions du secteur agricole ;
- Facilitation de l'accès des femmes aux ressources naturelles y compris les terres agricoles ;
- Intensification du conseil agricole et de la recherche développement en matière d'adaptation aux changements climatiques ;
- Actualisation du calendrier agricole par zone agroécologique et pôle de développement agricole ;
- Promotion des techniques de lutte phytosanitaire écologiquement durable ;
- Promotion de la mécanisation agricole adaptée au contexte écologique du Bénin.

Option 4 : Développement de systèmes d'élevage résilients aux changements climatiques

- Amélioration des systèmes d'élevage intégrés et adaptés aux conditions climatiques ;
- Amélioration du système national de surveillance zoo-sanitaire et de contrôle des épizooties ;
- Amélioration de la gouvernance de la transhumance au regard de la sensibilité climatique des zones agroécologiques ;
- Promotion des races animales résistantes aux chocs climatiques ;
- Développement des systèmes d'informations agropastoraux.

Option 5 : Développement de l'aquaculture et restauration des pêcheries

- Développement de mesures incitatives en faveur de la reconversion des pêcheurs en aquaculteurs ;
- Développement de technologies innovantes en aquaculture et recherche sur les espèces endogènes ;
- Facilitation de l'accès aux intrants notamment les alevins et les aliments ;
- Application stricte de la réglementation en vigueur en matière de pêche ;
- Aménagement des plans et cours d'eau et restauration des zones de frayeur propices à la reproduction naturelle des poissons.

Option 6 : Assurance agricole et gestion des calamités dans le secteur agricole

- Renforcement des capacités de l'Assurance Mutuelle Agricole du Bénin (AMAB) ;
- Développement des produits d'assurance capables de couvrir les risques assurables ;
- Renforcement de la professionnalisation des

Exploitations Familiales Agricoles et de leurs techniques de gestion financière aux fins d'identification des marges supplémentaires pour le financement des coûts d'assurance ;

- Facilitation de la prise en compte de l'assurance agricole dans les conditions d'octroi de crédits agricoles.

4.4.2. Secteur de l'énergie

Traditionnellement considéré comme principal responsable du réchauffement climatique (effets de la consommation de combustibles fossiles), le secteur de l'énergie est aujourd'hui affecté par la variabilité et les changements du climat de manière sensible et variée. Il est donc primordial de bien comprendre l'incidence des changements climatiques sur les sources d'énergie et la demande aux fins d'adoption de mesures d'adaptation appropriées.

Comme dans d'autres pays de la sous-région, l'économie béninoise est extrêmement sensible aux grands problèmes énergétiques. Elle est particulièrement confrontée dans ce secteur à l'insuffisance de l'énergie électrique et au coût relativement élevé de l'électricité, à l'importance relative de la consommation de la biomasse énergie et à une faible efficacité énergétique avec un impact considérable sur l'environnement (déforestation, pollution de l'air, etc.).

Le secteur dépend en grande partie des ressources naturelles pour ce qui concerne la production d'énergies, parmi lesquelles, il faut noter :

- les ressources en eau de surface pour l'hydroélectricité ;
- les écosystèmes forestiers pour le bois-énergie ;
- le potentiel solaire et éolien.

4.4.2.1. Vulnérabilité actuelle

Pendant longtemps, la faible capacité du Bénin à satisfaire les besoins énergétiques reste un défi majeur pour les pouvoirs publics. En effet, la situation énergétique du pays, peu reluisante depuis plus de deux (2) décennies, est caractérisée par une crise récurrente dont les conséquences affectent les différents maillons économiques du pays sans compter le faible développement des sources d'énergie alternative. A titre d'exemple, la qualité de l'énergie électrique fournie reste défectueuse et son approvisionnement souvent erratique. Si les principaux facteurs en cause sont d'ordre financier, ajoutés à une absence de coordination des politiques et des planifications sous-sectorielles, il n'en demeure pas moins que la variabilité et les changements du climat apparaissent comme un facteur limitant non négligeable.

L'évaluation de la vulnérabilité dans ce secteur couvre l'ensemble du territoire et porte sur les ressources de base (bassins versant, écosystème forestier, etc.), les activités des acteurs du secteur et les groupes socio-professionnels des communautés locales.

De l'analyse de la vulnérabilité actuelle du secteur de l'énergie, il apparaît que les activités les plus exposées aux principaux risques climatiques qui le menacent en général sont la

fourniture d'énergie électrique, le commerce et les petites industries notamment. Il est à noter que les inondations, les crues, la sécheresse et les vents violents constituent les risques climatiques qui affectent le plus les ressources de base et les infrastructures (sites et centrales, réseaux, etc.).

Les effets observés à travers les manifestations des risques climatiques susmentionnés sont notamment :

- la réduction des débits des cours d'eau alimentant les barrages hydroélectriques (cas de Nangbéto sur le fleuve Mono) ;
- les pertes en lignes consécutives à l'échauffement du réseau de transport et de distribution de l'électricité ;
- la perturbation dans le fonctionnement de certaines infrastructures comme les réseaux électriques ;
- la baisse de rendement des panneaux solaires photovoltaïques ;

- la raréfaction des ressources de biomasse ;
- la rupture de réseau électrique consécutive à l'occurrence d'événements climatiques extrêmes (Photo 4-2).

Du point de vue socioéconomique, dans le septentrion les artisans fabricants de foyers améliorés et les mères de famille sont plus vulnérables aux ressources de base, mais par rapport à l'accès aux services sociaux, les producteurs de bois de chauffe comptent parmi les groupes les plus vulnérables. Au niveau de la région méridionale, il ressort de l'évaluation que les artisans fabricants de foyers améliorés, les distributeurs de carburant et de gaz domestique et les mères de familles notamment sont moins vulnérables aux services sociaux. Par rapport à l'accessibilité aux ressources de base, les artisans fabricants de foyers améliorés figurent parmi les acteurs les plus vulnérables aux ressources de base. Enfin, en termes d'accessibilité aux ressources de base et aux services sociaux, les mères de famille sont plus vulnérables.



Photo 4.2 : Chute de poteaux électriques causée par les vents violents dans le centre du Bénin

4.4.2.2. Vulnérabilité future

De nombreux maillons de la chaîne de valeur énergétique sont sensibles aux conditions météorologiques et climatiques. La menace que les changements climatiques font peser sur l'énergie ou du moins la situation des sous-secteurs énergétiques dans le contexte d'un climat changeant, interpelle les principaux acteurs qui doivent tenir compte des risques climatiques futurs.

L'évaluation des impacts potentiels a porté essentiellement sur la production d'énergie électrique et le transport et la distribution d'énergie. Pour la production d'énergie électrique, les sites prévus pour abriter les centrales électriques et les installations de production sont pris en considération. S'agissant du transport et de la distribution d'énergie, il est très probable que les risques climatiques actuels et futurs aient une incidence sur ces derniers mais aussi sur les produits pétroliers liquides, le gaz ainsi que sur certains résidus de transformations agro-alimentaires notamment.

Dans cette perspective, au nombre des impacts potentiels, il faut retenir entre autres :

- une baisse du potentiel hydroélectrique exploitable au niveau des bassins ;
- une élévation des niveaux d'eau des barrages hydroélectriques ;
- une défaillance des lignes de transport et de distribution de l'énergie électrique ;
- la perte de capacité (conductivité des lignes) du réseau électrique pouvant affecter négativement les rendements ;
- des difficultés d'approvisionnement en combustibles ligneux ;
- la baisse de rendement des centrales thermiques.

4.4.2.3. Stratégies et mesures d'adaptation

L'énergie étant considérée comme un secteur vital pour le développement socioéconomique national, l'Etat béninois, fort de cet enjeu, a fait dans son PAG le choix de renforcer les capacités énergétiques et les capacités d'exploitation des ressources minières du pays à travers la mise en place d'infrastructures énergétiques et l'association des acteurs privés en mettant en place un cadre favorable.

Dans le secteur de l'énergie, la production, le transport et la consommation sont influencés par la variabilité et les changements du climat et requièrent l'identification d'actions d'adaptation adéquates face à leurs effets néfastes.

Des stratégies et options d'adaptation peuvent être définies en intégrant la diversification des sources d'énergie, la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques et le développement des sources d'énergies renouvelables notamment. Dans cette perspective, 4 options d'adaptation sont identifiées :

- Option1 : Diversification et sécurisation des systèmes de production d'électricité ;
- Option2 : Renforcement de la résilience du réseau électrique ;
- Option 3 : Sécurisation des approvisionnements en bois-énergie et en produits pétroliers ;
- Option 4 : Mise en place de mesures transversales.

Les mesures spécifiques à chaque option d'adaptation sont déclinées comme suit :

Option 1 : Diversification et sécurisation des systèmes de production d'électricité

- Diversification des modes et moyens de production d'énergie ;
- Equipement des centrales thermiques des systèmes appropriés de refroidissement (refroidissement à air ou à eau) suivants les conditions de chaque site ;
- Assainissement global du Site des centrales thermiques de Maria Gléta et Somè face aux inondations ;
- Développement des plantations de bois-énergie à partir d'essences résistantes à la sécheresse ;
- Aménagement des bassins de rétention d'eau, construction des digues de protection des infrastructures ;
- Implantation des centrales électriques à biomasse dans des zones moins sujettes aux inondations ;
- Construction de vannes de désengorgement pour libérer les réservoirs envasés ;
- Elévation du niveau des barrages et agrandissement des vannes de décharge ;
- Gestion des terres en amont pour la réduction de l'érosion potentielle et de l'envasement du barrage ;
- Développement des capacités de prévision hydriques de barrages et mise au point des règles de gestion adaptative ;

- Mise en place d'infrastructures pour la production, le stockage et la distribution de l'énergie requise aux fins de la sécurité énergétique ;
- Développement de l'expertise technique dans la perspective de l'approvisionnement au niveau des différentes filières énergétiques.

Option 2 : Renforcement de la résilience des réseaux électriques

- Construction et utilisation des lignes électriques souterraines ;
- Adoption de mesures systématiques de sécurisation N-1 des réseaux de transport ;
- Installation de systèmes énergétiques décentralisés ou locaux, à l'image des micro-réseaux ;
- Réalisation de bouclages au niveau des réseaux de transport ;
- Aménagement des bassins de rétention d'eau et construction des digues de protection des infrastructures ;
- Promotion d'infrastructures énergétiques robustes susceptibles de résister aux phénomènes météorologiques dangereux.

Option 3 : Sécurisation des approvisionnements en bois-énergie et en produits pétroliers

- Poursuite des actions de reboisement et de gestion des ressources forestières sur la base de plan d'aménagement afin de garantir la disponibilité de la ressource bois-énergie ;
- Réhabilitation et adaptation des réseaux routiers régionaux aux conditions climatiques extrêmes ;
- Planification et construction des nouvelles infrastructures routières adaptées aux conditions climatiques extrêmes.

Option 4 : Mise en place de mesures transversales

- Recherche - développement dans le domaine des énergies renouvelables ;
- Développement de l'expertise technique au niveau des différentes filières énergétiques ;
- Développement de l'expertise technique aux niveaux régional et local pour la maintenance des systèmes solaires et autres petites unités décentralisées de production d'énergie ;
- Promotion de l'usage rationnel des ressources énergétiques (énergie électrique, bois-énergie, etc.).

4.4.3. Secteur des ressources en eau

Pays bien arrosé dans son ensemble, le Benin dispose d'importantes ressources en eau qui sont de nature à le mettre à l'abri de toute pénurie d'eau pendant plusieurs années. Toutefois, le secteur de l'eau reste extrêmement sensible aux risques hydro climatiques.

4.4.3.1. Vulnérabilité actuelle

Le secteur reste confronté à quelques problèmes dont les plus importants sont notamment (i) le faible niveau d'approvisionnement des populations en eau potable (ii) la faible valorisation des ressources en eau (iii) la pollution de l'eau provenant des déchets ménagers et industriels (iv) l'état obsolète des réseaux de collecte de données hydrologiques et piézométriques. L'accentuation de la variabilité climatique est une contrainte supplémentaire dont il faudra tenir compte.

L'évaluation de la vulnérabilité des ressources en eau aux changements climatiques revêt une importance capitale face aux défis à relever dans ce secteur particulièrement sensible à la variabilité du climat et aux changements climatiques. Pour le compte de cette communication, elle a couvert l'ensemble du territoire national où sont repartis les six (6) bassins versants regroupés en quatre (4) grands ensembles hydrographiques (Niger, Ouémé-Yéwa, Volta, Mono-Couffo).

L'analyse de la vulnérabilité actuelle a permis d'identifier comme risques climatiques majeurs les inondations, les crues, la chaleur excessive, la sécheresse aigue, les pluies tardives et violentes. Les modes d'existence les plus exposés aux risques climatiques et hydrologiques sont systématiquement les petits exploitants agricoles, les éleveurs et les pêcheurs. L'agriculture vivrière, l'élevage, la pêche et l'agriculture de rente sont les activités économiques les plus affectées par ces risques. Les services sociaux (santé, éducation, énergie domestique, etc.) sont également exposés risques climatiques.

En terme d'impact, il est à noter que la sécheresse continue (ou les étiages), les inondations (ou les crues) sont les risques climatiques et hydrologiques qui affectent le plus les modes d'existence, tous bassins versants confondus, avec cependant des indicateurs d'incidence plus élevés dans les bassins versants du Niger et de l'Ouémé que dans ceux de la Volta et du Mono-Couffo (Photo 4-3). Ces risques hydro-climatiques

majeurs sont suivis par les pluies tardives et violentes et les vagues de chaleur dans les bassins versants du Niger et de la Volta et par l'élévation du niveau marin et les pluies violentes et tardives dans les bassins versants côtiers.

Les impacts observés à travers les manifestations de ces risques climatiques sont notamment :

- l'affectation des réserves hydriques ;
- la submersion ou le tarissement des points d'eau ;
- l'assèchement ou le comblement des nappes et cours d'eau ;
- la modification des habitats et de l'écologie de certaines espèces animales et végétales.

Au nombre des conséquences socioéconomiques, il faut noter entre autres : la destruction des productions, des pertes en vie humaines, des pertes de bétails, le développement des vecteurs des maladies hydriques, l'inflation des produits alimentaires, etc.

A propos de la vulnérabilité socioéconomique, il faut noter que dans la région septentrionale du pays, les groupes socioprofessionnels composés notamment des exploitants agricoles émergents, des exploitants forestiers, des transporteurs et des commerçants moyens sont moins vulnérables aux ressources de base et aux services sociaux. En outre, si le groupe des pêcheurs apparaît comme le plus vulnérable au regard de l'accessibilité aux ressources de base, les éleveurs, par contre, sont plus vulnérables aux services sociaux. En revanche, dans la région méridionale, les agriculteurs, les pêcheurs et les éleveurs sont identifiés comme les groupes les plus vulnérables aux ressources de base et aux services sociaux tandis que les mères de famille, les commerçants et les transporteurs sont plus vulnérables quant à l'accessibilité aux services sociaux.



Photo 4.3 : Habitation inondée à Malanville (Nord du Bénin)

4.4.3.2. Vulnérabilité future

L'estimation et la planification des ressources en eau se fondent sur l'hypothèse selon laquelle le contexte actuel

du climat permet, sur la base de scénarios, de donner une indication sur ce que réserve l'avenir.

Les impacts potentiels des changements climatiques évalués

pour ce secteur sont entre autres :

- accroissement du stress hydrique
- réduction des débits des cours d'eau ;
- accroissement potentiel des conflits d'usage ;
- affectation des lacs et des réservoirs d'eau ;
- diminution des apports des cours et plans d'eaux ;
- diminution de superficie des cours et plans d'eaux ;
- baisse des niveaux piézométriques ;
- diminution du renouvellement des ressources en eau consécutive à une réduction des précipitations.

4.4.3.3. Stratégies et mesures d'adaptation

Au Bénin, ces dernières années, des actions d'adaptation ont été mises en œuvre tant par les autorités publiques que par les organisations non-gouvernementales pour augmenter la résilience du secteur eau. Ces actions, du reste insuffisantes, méritent d'être poursuivies. La mise en œuvre d'une approche de gestion ou de valorisation durable des ressources en eau exige des réformes au niveau des orientations stratégiques ou axes d'intervention, y compris des ajustements au niveau des politiques et de la législation relatives à l'eau et à sa protection.

Pour y parvenir, le PANGIRE (Plan d'Action National de la GIRE) et la loi sur l'Eau peuvent servir de point d'entrée. La ressource « eau », étant vitale, de nombreuses études et évaluations ont permis de mettre à jour les connaissances sur la vulnérabilité du secteur de l'eau aux changements climatiques.

Il se dégage pour ce secteur trois (3) possibilités d'adaptation :

- Option 1 : Gestion et développement de l'offre et de la demande en eau ;
- Option 2 : Connaissance et protection durable des ressources en eau ;
- Option 3 : Mobilisation et valorisation des ressources en eau.

Les mesures afférentes à ces options d'adaptation sont les suivantes :

Option 1 : Gestion et développement de l'offre et de la demande en eau

- Amélioration des systèmes d'approvisionnement en eau potable pour les communes dont le taux de desserte est inférieur à 30% (Malanville, Kandi, Zakpota et Ouidah, notamment) ;
- Promotion des technologies et pratiques d'économie de l'eau ;
- Promotion des pratiques locales d'utilisation durable de l'eau ;
- Accroissement de la capacité de stockage de l'eau par construction des barrages et autres retenues ;
- Amélioration de la gouvernance de l'eau à travers la mise en application de la loi sur l'eau et de ses décrets d'application.

Option 2 : Connaissance et protection durable des ressources en eau

- Promotion de la gestion intégrée et participative des ressources en eau ;
- Appui à la recherche-action pour une meilleure connaissance des ressources en eau ;
- Appui à la recherche technologique pour l'amélioration de l'accès à l'eau potable ;
- Reboisement des berges des plans d'eau ;
- Réévaluation des ressources en eau (superficielles et souterraines) du Bénin. Les dernières évaluations remontent à environ 30 ans ;
- Evaluation des usages de l'eau ;
- Restauration et la sauvegarde des forêts galeries ;
- Renforcement de la réglementation en faveur de la lutte contre l'occupation des exutoires naturels d'eau.

Option 3 : Mobilisation et valorisation des ressources en eau

- Réalisation de barrages à buts multiples (multifonctions) ou autres retenues d'eau de surface ;
- Installation d'infrastructures pour le stockage et le traitement des eaux usées ;
- Stockage et réallocation des eaux pluviales à des fins multiples ;
- Réévaluation des ressources en eau (superficielles et souterraines) du Bénin ;
- Renforcement des capacités des structures techniques en charge de la gestion des ressources en eau.

4.4.1. Secteur du Tourisme

Le Bénin est l'un des pays africains au plus fort potentiel touristique. Aussi, l'ambition de l'Etat est-elle de faire de ce secteur une filière de développement économique créatrice de richesses et d'emplois, une filière économique majeure.

La prise de conscience des implications des changements climatiques dans le tourisme est devenue une réalité depuis les premières assises mondiales sur les changements climatiques et le tourisme remontant au début des années 2000. Deuxième pourvoyeur de devises étrangères après le secteur de l'agriculture, le tourisme est un secteur important de développement économique et social au Bénin (7% du PIB en 2013). Cinquième destination touristique de la CEDEAO, le Bénin est un lieu de choix pour les touristes de par son potentiel naturel et culturel varié dont la valorisation porte une offre visible du tourisme béninois sur les marchés émetteurs.

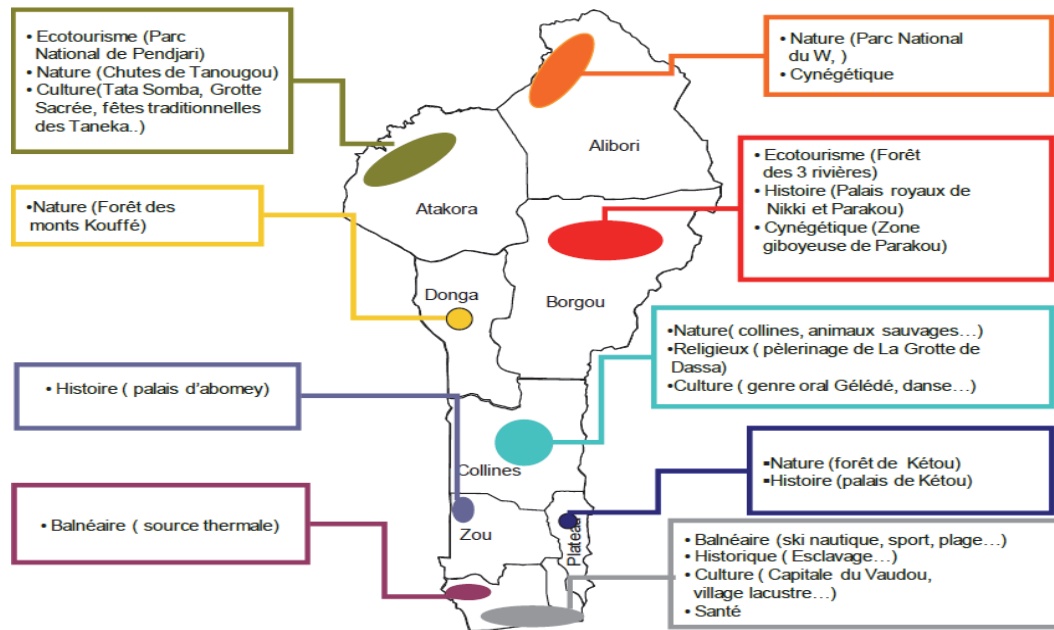


Figure.4.24: Carte touristique du Bénin

Source : DDT

4.4.4.1. Vulnérabilité actuelle

Le secteur du tourisme est confronté pendant longtemps au Bénin à quelques problèmes tels que la mauvaise gouvernance du secteur et l'absence d'initiatives en faveur du développement du tourisme moderne.

Au Bénin comme partout ailleurs, du fait des étroites relations entre l'environnement et le climat, le tourisme est considéré comme un secteur économique extrêmement sensible aux changements climatiques au même titre que d'autres secteurs comme l'agriculture.

L'évaluation de la vulnérabilité actuelle du tourisme aux changements climatiques conduite au titre de cette communication, couvre les trois (3) zones touristiques (Zone Littorale, Zone Centre, Zone Nord) identifiées dans le document de Politique Nationale du Tourisme.

Les risques climatiques majeurs qui affectent le tourisme béninois sont les inondations (Photo 4-4), les crues, la chaleur excessive, l'élévation du niveau de la mer et les vents violents. Les acteurs les plus vulnérables sont les touristes, les Tour-opérateurs (transports, hébergements, activités et visites), les promoteurs hôteliers, les guides touristiques et les gestionnaires de parc. Par ailleurs le service des agences de voyages, le service de transport des touristes, le guidage des touristes et la restauration apparaissent comme les activités les plus exposés à ces risques hydro climatiques.

Sur le plan socioéconomique, les facteurs qui entravent le développement du secteur sont notamment la rareté des compétences dans les structures étatiques à même d'animer

la vie du secteur, la dégradation de certains sites touristiques, etc.

Les impacts climatiques observés, dans l'ensemble sont les suivants :

- submersion ou disparition d'habitats ou d'infrastructures hôtelières dans la zone littorale ;
- baisse de l'activité touristique liée aux conditions climatiques extrêmes ;
- perturbation des activités des Tour-opérateurs ;
- baisse de la fréquentation des infrastructures ou sites touristiques ;
- baisse de l'activité de guidage des touristes.

Au nombre des conséquences socioéconomiques, il faut noter la baisse des revenus liés aux activités de guidage et de transport des touristes, la baisse des revenus liés à l'activité d'hébergement et de restauration et la cherté des produits agricoles.

En matière de vulnérabilité socioéconomique, dans la Zone Littorale, les artisans, les transporteurs et les guides touristiques sont identifiés comme les acteurs les plus vulnérables aux ressources de base tandis que les promoteurs hôteliers sont moins vulnérables. Dans la Zone Centre, les promoteurs hôteliers et les restaurateurs apparaissent comme les groupes socioprofessionnels les moins vulnérables aux ressources de base et aux services sociaux. Par ailleurs, il faut noter que les hôteliers, les artisans et les transporteurs sont plus vulnérables par rapport à l'accessibilité aux services

sociaux. Dans la Zone Nord, les hôteliers, les restaurateurs et les artisans sont moins vulnérables aux ressources de base.

En revanche, au regard de l'accessibilité à ces ressources, les transporteurs et les guides touristiques sont plus vulnérables.



Photo 4.4 : Voies d'accès aux sites touristiques inondées

4.4.4.2. Vulnérabilité future

L'évaluation des impacts potentiels qui repose sur le jugement d'experts, avec le précieux concours de quelques personnes ressources du secteur du tourisme, a permis d'identifier entre autres incidences la baisse des recettes touristiques, les pertes de biodiversité terrestre et marine, la perte de valeur esthétique des paysages ou sites touristiques, la disparition des plages de sable liée aux effets combinés de l'élévation du niveau de la mer et d'autres phénomènes tels que l'érosion côtière et la perte ou la destruction des infrastructures touristiques construites à proximité du littoral. Les conséquences socioéconomiques envisagées sont notamment la perte d'emploi et les répercussions sur le niveau de vie et le réinvestissement pour la mise en place de nouvelles infrastructures touristiques au niveau du littoral.

4.4.4.3. Stratégies et mesures d'adaptation

Le tourisme, longtemps marginalisé apparaît aujourd'hui comme l'un des secteurs économiques pourvoyeurs de richesse dans bon nombre de pays. Il suscite de ce fait, de plus en plus, un intérêt particulier pour la recherche et le développement. Les multiples opportunités que présente le tourisme aujourd'hui dépendent des conditions climatiques actuelles et futures. Il est donc absolument nécessaire d'engager des actions en faveur de l'adaptation du secteur touristique aux conséquences des changements climatiques.

Il faudrait garder à l'esprit que la stratégie d'adaptation aux changements climatiques qui a pour objectif de renforcer la résilience de ce secteur face aux impacts futurs des changements climatiques ne saurait se substituer à une stratégie de développement touristique. Mais elle doit être au contraire intégrée dans les politiques et stratégies sectorielles

existantes, qu'il s'agisse du tourisme ou d'autres secteurs. Les orientations pour cette stratégie d'adaptation doivent se fonder sur le renforcement de politiques touristiques existantes ou d'éléments de stratégie touristique, l'inscription des politiques ou mesures portées par d'autres secteurs (environnement, transport, développement local, etc.) qui permettront au tourisme de s'adapter. La sensibilisation et l'éducation des acteurs de l'industrie touristique revêtent également un caractère important.

Les options d'adaptation préconisées à cette fin se présentent comme suit :

- **Option 1** : Développement des actions politiques ;
- **Option 2** : Sensibilisation, Education et Formation ;
- **Option 3** : Développement technologique propre ;

Pour chacune des options, les mesures ci-après sont à envisager :

Option 1: Développement des actions politiques

- Mise en place de cadres de régulation des industries touristiques ;
- Promotion des initiatives d'écotourisme ;
- Elaboration de cadres législatif et réglementaire efficaces pour répondre aux changements climatiques ;
- Promotion de l'assurance climatique.

Option 2 : Sensibilisation, éducation et formation

- Renforcement des capacités en matière de sensibilisation, d'information et de communication pour un changement de comportement à l'égard des changements climatiques ;

- Développement des connaissances sur les menaces et opportunités des changements climatiques sur les écosystèmes, habitats et espèces.

Option 3 : Développement technologique propre

- Mise en place de systèmes d’alerte rapide aux phénomènes hydrométéorologiques extrêmes pour des actions proactives ;
- Mise en place d’abris d’urgence ;
- Edification d’infrastructures touristiques résistantes aux chocs liés au climat ;
- Promotion des destinations touristiques résilientes aux changements climatiques.

4.4.5. Secteur du littoral

Comme défini dans la DCN, le littoral béninois se limite au domaine marin côtier et la plaine littorale, y compris leurs prolongements intracontinentaux. Situé entre 6°10’ et 6°40’ de Latitude Nord et 1°40’ et 2°45’ de Longitudes Est, il s’étend sur une longueur de 125 km (Figure 4.25). Dans cet espace qui regorge d’infrastructures socio-économiques et administratives, se sont développées de nombreuses activités économiques (pêche, agriculture, commerce, tourisme, etc.).

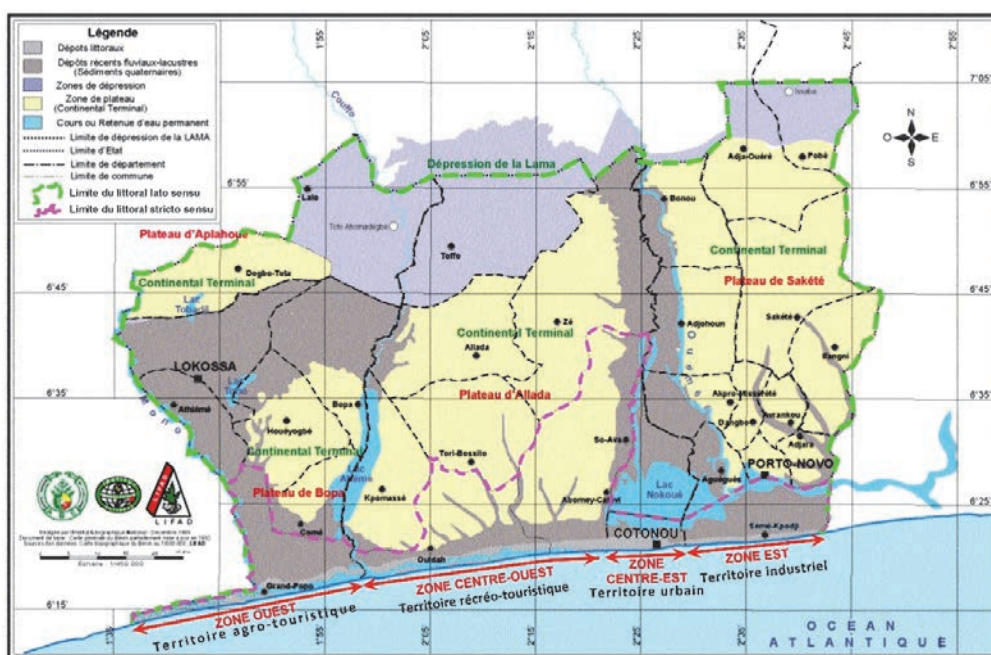


Figure 4.25: La zone littorale sensus lato et la délimitation en quatre zones géographiques de la zone littorale sensus stricto

Source : ABE, 2001 ; complété par ANTEA, 2017.

4.4.5.1. Vulnérabilité actuelle

La zone littorale est caractérisée par une dynamique très sensible aux perturbations, qu’elles soient d’origine naturelle ou anthropique. Elle connaît l’un des plus forts taux d’érosion côtière enregistré dans les pays du golfe de Guinée, avec un recul du trait de côte pouvant atteindre 12 à 30 mètres par an aux points les plus critiques. À côté de ces risques actuels, la zone littorale est également menacée par l’élévation du niveau de la mer, notamment les phénomènes de washover (surforages, Photo. 4-5). En outre, le poids démographique et l’essor des activités économiques de la zone littorale constituent une véritable pression qui risque de persister ou de s’accroître pendant longtemps. En plus de l’élévation du niveau marin, les principaux risques climatiques actuels auxquels se trouve exposé le littoral béninois sont notamment les inondations, les crues, les vents violents, la sécheresse, etc. Les activités économiques les plus exposées sont la pêche, l’agriculture et le tourisme. Selon les indicateurs d’impact, deux risques majeurs à savoir les inondations et les

crues sont ceux qui affectent le plus les modes d’existence (pêcheurs, maraîchers, agriculteurs, notamment). Au nombre des impacts imputables aux risques climatiques actuels, il faut noter la destruction des habitats et des biens, la dégradation voire la destruction d’infrastructures routières et d’ouvrages, la baisse d’activité touristique et de loisir, le développement de vecteur de maladies et l’altération de la qualité de l’eau potable.

Les conséquences indirectes comprennent la baisse des activités génératrices de revenus, la perte d’emploi et la prolifération des affections (paludisme, cholera notamment).

En matière de vulnérabilité socioéconomique, si par rapport à l’accessibilité aux ressources de base et aux services sociaux, les petits exploitants agricoles et les petits éleveurs sont identifiés comme les groupes les plus vulnérables, particulièrement au niveau de l’extrême Sud, il faut noter qu’au regard de l’accessibilité aux services sociaux, les agriculteurs, les pêcheurs, les maraîchers et éleveurs comptent parmi

les plus vulnérables. En outre, en dehors de l'extrême Sud, pendant que les agriculteurs, les maraichers, les éleveurs, et les saliculteurs sont plus vulnérables aux services sociaux,

le groupe des chasseurs, petits exploitants agricoles, petits éleveurs, artisans et des pêcheurs se révèle le plus vulnérable aux ressources de base.



Photo 4.5 : Phénomènes de washover à Djondji (clichés Laïbi, 2008)

4.4.5.2. Vulnérabilité future

L'analyse de la vulnérabilité future des unités d'exposition (écosystèmes, population, activités économiques) ou du moins des modes et moyens d'existence à l'égard des changements climatiques au niveau du secteur du littoral, permet d'évaluer les risques climatiques actuels et futurs avec l'objectif d'estimer les impacts potentiels et d'identifier les capacités et les mesures d'adaptation. Les impacts potentiels identifiés sont notamment :

- l'exacerbation du phénomène de l'érosion côtière ;
- les submersions des plages (Cotonou, Ouidah, Grand-papa notamment) ;
- la dégradation voire la disparition des mangroves (secteur central et secteur ouest du littoral) ;
- la salinisation des terres, des eaux souterraines et des eaux de surface ;
- les dépôts sédimentaires pouvant induire le rehaussement des lits des cours d'eau (fleuve Ouémé, fleuve Mono).

Ces effets sur le système biophysique pourraient entraîner des incidences d'ordre socio-économique très importantes puisqu'ils toucheraient notamment une population importante tant en milieu urbain que rural, des superficies de terres agricoles, et mettraient en péril des activités économiques, des infrastructures et les établissements humains. Ces incidences sont, entre autres, la migration de la population, l'accentuation de la pauvreté, la baisse des rendements agricoles, le déplacement des zones d'attrait touristique, la mort du cheptel et le ralentissement de la croissance économique du pays.

4.4.5.3. Stratégies et mesures d'adaptation

Les choix d'adaptation dans le secteur du littoral seront conditionnés par les politiques et les objectifs de développement actuels. Face aux risques climatiques actuels et futurs majeurs qui constituent une menace pour la zone littorale, force est de noter que les stratégies d'adaptation doivent tenir compte de la nature et du degré de persistance

de chaque risque. Du fait du caractère transfrontalier du risque lié à l'élévation du niveau de la mer, la coopération avec les Etats voisins est une nécessité impérieuse.

La dynamique du milieu littoral nécessite une approche de gestion intégratrice de cet écosystème côtier à toutes les échelles et composantes des pouvoirs publics. Une stratégie d'adaptation appropriée permettra de minimiser les impacts négatifs des changements climatiques sur l'écosystème. Toutefois, l'adoption d'une nouvelle approche de gestion est nécessaire pour freiner au mieux la dégradation des ressources terrestres et marines. Aussi, faudra-t-il envisager la nécessité d'établir un plan d'urgence comportant des mesures de riposte pour répondre spontanément aux événements extrêmes ou phénomènes dangereux afin de réduire la vulnérabilité des populations et de minimiser les pertes. Ce plan devra être actualisé constamment au regard des progrès scientifiques et techniques.

Cinq (5) options d'adaptation découlent de ces considérations, à savoir :

- **Option 1** : mise en œuvre d'un plan de surveillance du littoral ;
- **Option 2** : gestion intégrée des écosystèmes côtiers ;
- **Option 3** : mise en œuvre d'un plan de mesures d'urgence ;
- **Option 4** : retraite ;
- **Option 5** : gestion des inondations.

La mise en œuvre de chaque option appelle les mesures ci-dessous indiquées :

Option 1 : mise en œuvre d'un plan de surveillance du littoral

- Construction d'ouvrages de défense rigides et/ou verts (murs de protection, épis, reboisement, etc.) ;
- Réalisation de travaux de stabilisation des infrastructures côtières à fort risque de détérioration ;
- Construction d'ouvrages de protection des sites touristiques à risque ;
- Surélévation des structures portuaires et des

ouvrages au large de la côte aux fins de protection contre les vagues plus importantes ;

- Conception et application des mesures de relèvement (remise en état des habitations et des moyens de subsistance) ;
- Renforcement de la coopération avec les autres Etats du Golfe au Bénin (Togo et Nigeria).

Option 2 : Gestion intégrée des écosystèmes côtiers

- Acquisition des connaissances et développement des innovations technologiques ;
- Protection et restauration des mangroves et écosystèmes associés et partagés notamment avec le Togo et le Nigéria ;
- Mise en place d'un dispositif d'observation et de surveillance continue du littoral béninois ;
- Mise en œuvre d'un Plan d'Aménagement Opérationnel et Résilient (PAOR) de la Bande Côtière du Bénin (BCB).

Option 3 : mise en œuvre d'un plan de mesures d'urgence

- Mise en place d'un système de surveillance et d'avertissement en cas d'événements extrêmes ;
- Mise en place d'un système d'intervention rapide doté de capacités matérielles, financières et humaines appropriées.

Option 4 : Retraite

- Education et sensibilisation des communautés riveraines sur les menaces potentielles des changements climatiques pour la zone littorale ;
- Déménagement des communautés à risque ;
- Installation des activités économiques, des infrastructures et des projets futurs dans des localités/zones à moindres risques ;
- Relocalisation des infrastructures côtières à l'extérieur des zones à risque d'érosion et/ou inondables.

Option 5 : Gestion des inondations

- Mise en place d'un système de prévision opérationnel et d'alerte aux inondations ;
- Lutte contre l'occupation anarchique des zones humides, à travers notamment une sensibilisation

plus accrue et la prise de mesures juridiquement contraignantes ;

- Elaboration d'un plan de gestion intégrée des inondations, comportant des actions immédiates, à moyen et long terme.

4.4.1. Secteur de la foresterie

Comme indiqué au chapitre I, au Bénin, la couverture forestière est estimée actuellement à 4 625 000 ha, soit environ 42% du territoire national. Le domaine forestier de l'Etat est structuré en domaine classé et en domaine protégé. Les forêts du Bénin subissent de fortes pressions anthropiques renforcées par la variabilité et les changements du climat et qui se traduisent par une perte annuelle estimée à 50 000 ha (FAO, 2010 ; 2015).

4.4.6.1. Vulnérabilité actuelle

Les résultats des fortes pressions anthropiques sur les ressources forestières sont l'extension anarchique des espaces agricoles et pastorales, les pratiques non favorables à la gestion durable des ressources naturelles (agriculture itinérante, coupes abusives etc.), l'appauvrissement des sols, le changement d'utilisation des terres (photo 4.6), l'effondrement des sols notamment dans la région soudano-sahélienne du Bénin (Karimama). Ces pressions sont exacerbées par l'accentuation de la variabilité pluviométrique.

En termes de vulnérabilité actuelle aux changements climatiques, les risques climatiques majeurs exerçant l'impact le plus élevé sur les écosystèmes forestiers béninois (toutes formations végétales confondues) et sur les communautés riveraines sont les inondations, les pluies violentes et la sécheresse. Les modes d'existence les plus exposés à ces risques comprennent les petits exploitants forestiers et les gestionnaires des parcs agroforestiers traditionnels. Parmi les services rendus par les écosystèmes, la protection des sols et la conservation des ressources en eau se révèlent les plus sensibles aux risques climatiques.

Au plan socioéconomique, les artisans urbains et ruraux du bois, les transporteurs, les chasseurs, les commerçants de bois-énergie et bois d'œuvre et les commerçants de produits forestiers non ligneux sont plus vulnérables par rapport à l'accessibilité aux ressources de base. Mais, en termes d'accès aux services sociaux, les pépiniéristes se révèlent plus vulnérables.



Photo 4.6 : Destruction des forêts au nord-ouest du Bénin

4.4.6.2. Vulnérabilité future

L'évaluation de la vulnérabilité future dans ce secteur a été réalisée sur la base du jugement d'expert.

Les impacts potentiels des changements climatiques sur les forêts sont fonction de l'exposition et de la sensibilité. L'évaluation de la vulnérabilité future dans ce secteur a été réalisée sur la base du jugement d'expert. Au nombre des impacts potentiels susceptibles d'affecter les écosystèmes forestiers du Bénin, il faut retenir le dépérissement des forêts galeries, le dysfonctionnement physiologique et écologique de certains écosystèmes forestiers, la régression des populations d'espèces ligneuses caractéristiques (*Dialium guineense*, *Sclerocarya birrea*, *Azelia africana*, *Diospyros mespiliformis*, *Daniellia oliveri* etc...), la réduction de la taille des populations animales dans les parcs nationaux et la modification de la structure de peuplement de certaines espèces végétales et animales.

Les travaux de recherche conduits au plan national par certains auteurs au cours de la présente décennie ont montré que plusieurs espèces forestières et fruitières à fort potentiel économique dont *Tamarindus indica*, *Sclerocarya birrea*, *Mansonia altissima*, *Canarium schweinfurthii*, *Prosopis africana*, *Garcinia kola*, *Milicia excelsa*, *Khaya senegalensis*, *Crateva adansoni*, *Spondias mombin*, *Adansonia digitata*, *Dialium guineense*, *Chrysophyllum albidum*, *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lonchocarpus sericeus*, *Anogeissus leiocarpa* etc. sont affectées par les effets des changements climatiques aussi bien dans le présent que dans le futur. Des travaux de recherche en cours montrent déjà que des écosystèmes forestiers telle que la forêt à *Antiaris toxicaria*, *Terminalia superba* et *Triplochoton scleroxylon* connaîtront des modifications notables dans leur répartition spatiale. Par ailleurs, la réduction de la taille des populations animales dans les parcs nationaux et la modification de la structure de peuplement de certaines espèces végétales et animales sont notées.

4.4.6.3. Stratégies et mesures d'adaptation

Dans le contexte d'un climat changeant, la santé des écosystèmes forestiers, leur résilience, leurs productivités, leurs répartitions spatiales et leurs biodiversités notamment pourraient être sérieusement affectées. Une gestion durable des forêts peut aider à réduire les effets négatifs des changements climatiques sur les forêts et sur les populations qui en dépendent. En outre, les solutions à apporter aux problèmes posés par les changements climatiques dans le secteur requièrent une modification des politiques forestières et des changements aux plans théoriques et pratiques de gestion forestière avec la participation des acteurs clés, autrement dit une amélioration de la gouvernance forestière. Pour remédier à la forte dégradation des ressources forestières sous l'effet conjugué de la pression démographique et de la variabilité accentuée du climat, en l'occurrence la baisse de la pluviométrie, et préserver le patrimoine forestier contre les abus d'utilisation, des initiatives de plantations communales et privées sont indispensables et doivent être encouragées.

Fort de ces considérations, quatre (4) options d'adaptation sont identifiées, à savoir :

- Option 1 : Amélioration de la gouvernance forestière ;
- Option 2 : Promotion de la gestion durable des forêts et des aires protégées ;
- Option 3 : Promotion des plantations domaniales et communales à grande envergure à base d'espèces autochtones ;
- Option 4 : Promotion des plantations agroforestières domaniales, communales et privées à petite, moyenne et grande envergure à base d'espèces autochtones.

Les mesures préconisées pour chaque option sont les suivantes :

Option 1 : Amélioration de la gouvernance forestière

- Renforcement des capacités institutionnelles en droit foncier conformément aux priorités nationales en matière de foresterie ;

- Renforcement des mécanismes d'évaluation de la gouvernance forestière ;
- Mise en œuvre d'un plan de gestion participative inclusive des écosystèmes forestiers ;
- Promotion de l'utilisation durable des ressources génétiques.

Option 2 : Promotion de la gestion durable des forêts et des aires protégées

- Intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans la gestion des aires protégées ;
- Intensification des actions de conservation et d'utilisation durable de la biodiversité ;
- Information et communication pour un changement de comportement des communautés sur les stratégies relatives à la préservation durable des forêts ;
- Promotion de technologies visant la restauration des écosystèmes.

Option 3 : Promotion des plantations domaniales et communales à grande envergure à base d'espèces autochtones

- Développement de l'agroforesterie à grande échelle ;
- Développement de plantations communales à base d'espèces sylvicoles à croissance rapide ;
- Promotion des initiatives privées de reboisement ;
- Développement d'itinéraires techniques de production et de plantations domaniales et communales à base d'espèces sylvicoles autochtones (*Afzelia africana*, *Anogeissus leiocarpa*, *Isoberlinia spp.*, *Mansonia altissima*, *Melicia excelsa*, *Pterocarpus erinacea*, etc.).

Option 4 : Promotion des plantations agroforestières domaniale, communales et privées à petite, moyenne et grande envergure à base d'espèces autochtones

- Développement de l'agroforesterie à grande échelle à base d'espèces agroforestières à forte valeur économique (*Adansonia digitata*, *Blighia sapida*, *Cola nitica*, *Cola accuminata*, *Garcinia kola*, *Vitellaria paradoxa*, *Pentadesma butyracea*, *Tamarindus indica*, *Sclerocarya birrea*) ;
- Développement d'itinéraires techniques de production et de plantations agroforestières domaniales et communales à base d'espèces productrices de produits forestiers non ligneux ;
- Promotions des parcs agroforestiers privés.

4.4.7. Secteur de la santé

Comme partout ailleurs, au Bénin, la santé humaine est une question vitale garantissant le bien-être de la société. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la santé est définie comme étant, « un état complet de bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en l'absence de maladie ou d'infirmité ». Pour conserver la santé,

l'homme doit satisfaire ses besoins vitaux indispensables au maintien de la vie et au bien-être physique, et s'adapter à son environnement.

Le profil épidémiologique du Bénin est caractérisé par la prédominance des maladies transmissibles représentant plus de 70% de la morbidité générale. Durant les cinq dernières années, on note une prédominance des maladies transmissibles qui sévissent sous forme endémo-épidémique, avec en tête en 2014, le paludisme (40,6%), les infections respiratoires aiguës (12,9%), les autres affections gastro-intestinales (6,6%) et en 2016 des épisodes de fièvre à virus LASSA. La couverture en infrastructures sanitaires s'est améliorée, passant de 80% au 31 décembre 2001 à 89% au 30 juin 2005. Toutefois, cette couverture relativement bonne en infrastructures sanitaires, généralement jugée suffisante, est inégalement répartie sur l'ensemble du territoire national. Le secteur privé libéral qui détient une bonne partie de l'offre (environ 30%), surtout en zones urbaines, évolue toujours en marge du secteur public. La situation sanitaire du pays est caractérisée par une prédominance des affections tropicales, avec de fréquentes épidémies (choléra et méningite au Nord). Le paludisme, l'affection la plus dominante, représente à elle seule plus du tiers des motifs de consultation et d'hospitalisation dans les structures sanitaires publiques. Le paludisme est suivi par les infections respiratoires aiguës et les affections gastro intestinales. Ces trois maladies ont représenté 60% des motifs de consultations en 2017.

Des études ou évaluations antérieures ont révélé la vulnérabilité du Bénin aux risques climatiques actuels (inondations, sécheresses, chaleur excessive, etc.) dans quelques secteurs dont celui de la santé. Selon le Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC, les changements climatiques devraient, pendant toute la durée du XXIème siècle, provoquer une détérioration de l'état de santé dans de nombreuses régions et en particulier dans les pays en voie de développement à faible revenu, comparativement à une situation de référence sans changements climatiques (GIEC, 2014). Dès lors, il importe de consentir des efforts au plan national afin de mieux comprendre les interactions entre la santé et les changements climatiques, d'identifier les impacts potentiels et les réponses adaptatives appropriées.

Au titre de cette communication, l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation dans le secteur de la santé, focalisée essentiellement sur trois (3) maladies ou groupes de maladies transmissibles (paludisme, maladies diarrhéiques, méningite), a également donné quelques indications sur d'autres formes de pathologies affectant la santé humaine au Bénin, à savoir les infections respiratoires aiguës (IRA), l'ulcère de Buruli et la malnutrition aiguë sévère. Elle couvre treize (13) zones sanitaires entièrement ou partiellement intégrées aux zones agro-écologiques (ZAE) identifiées dans le Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux changements Climatiques (PANA), comme étant les plus vulnérables.

La figure 4.26 présente la chaîne d'impact de la variabilité et des changements de la température et des précipitations sur la santé humaine dans le contexte béninois.

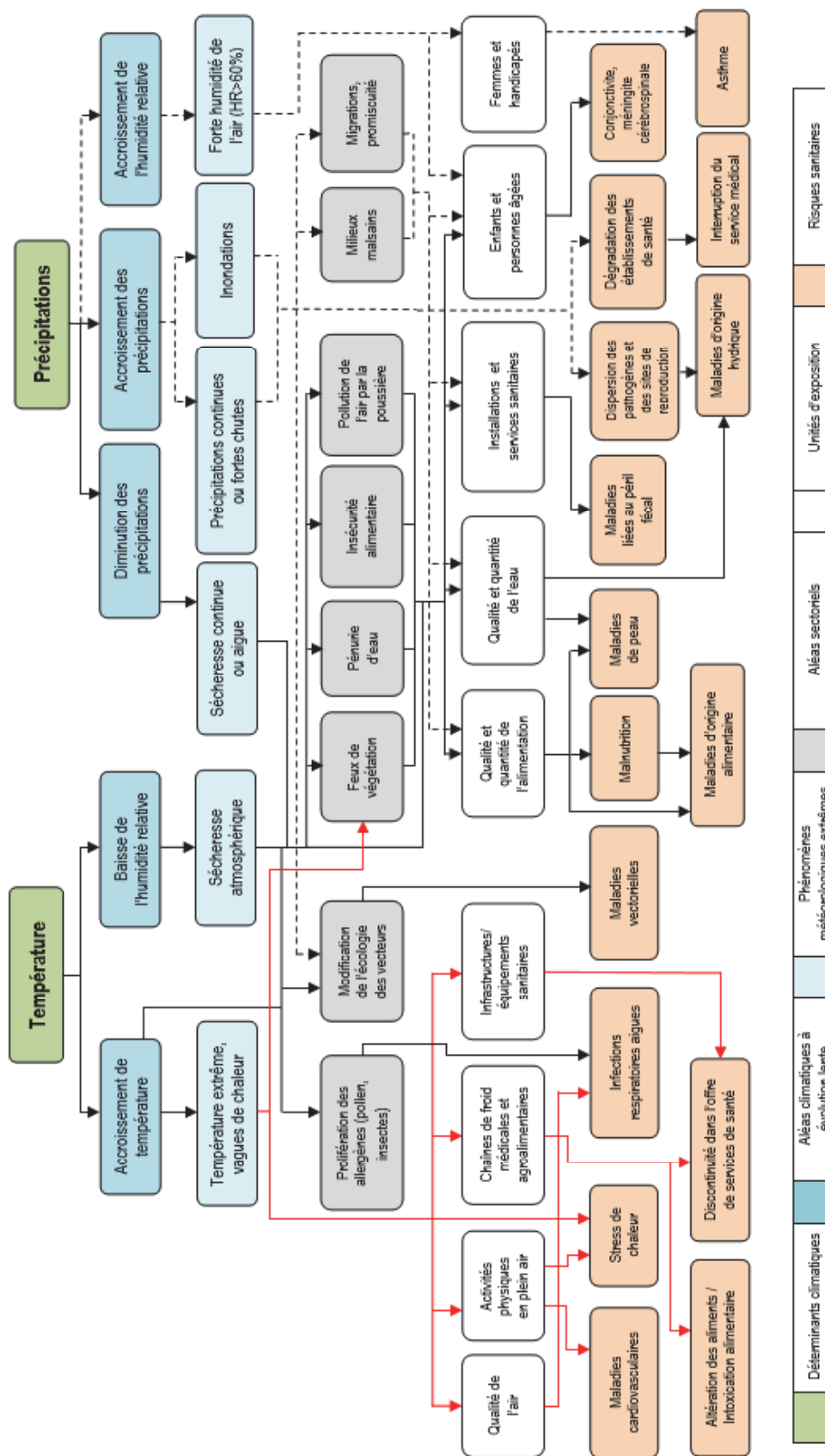


Figure 4.26: Chaine d'impact de la variabilité et des changements de la température et des précipitations sur la santé humaine

4.4.7.1. Vulnérabilité actuelle

L'évaluation de la vulnérabilité des populations et de l'adaptation du système de santé aux changements climatiques consiste à identifier et quantifier les risques sanitaires liés au climat (issues sanitaires liées au climat), notamment pour les populations et régions les plus fragiles, et à interroger la capacité des services de santé et de la communauté à y faire face en se dotant de mesures de gestion efficaces des risques futurs. Cette analyse contribue *in fine*, à réduire la charge de morbidité attribuable à ces phénomènes et atteindre l'objectif d'une population en bonne santé dans une communauté en bonne santé.

Le secteur de la santé au Bénin fait face à quelques problèmes majeurs au nombre desquels, il faut noter (i) la faible accessibilité des populations aux services sociaux de base (éducation, santé, eau, etc.), (ii) la mauvaise planification de l'acquisition, de la construction et de la maintenance des infrastructures et des équipements, (iii) la précarité du mécanisme de financement des dépenses de santé, (iv) le non-respect des pratiques de bonne gouvernance. A ces contraintes s'ajoutent la variabilité du climat, les phénomènes météorologiques extrêmes et les changements climatiques qui affectent la santé des populations, les infrastructures et les services de santé sur l'ensemble du pays. L'analyse de la vulnérabilité actuelle, fondée sur les trois (3) maladies infectieuses, est abordée sous trois (3) aspects, à savoir : climatique, socioéconomique et socio-sanitaire. La combinaison de l'exposition et de la sensibilité permet de déterminer l'impact potentiel de la variabilité et des changements du climat. (Cf. Guide de référence sur la vulnérabilité, GIZ en 2017).

La prise en compte de la capacité d'adaptation communautaire et institutionnelle a conduit à l'évaluation de la vulnérabilité du système sanitaire. La sensibilité de la santé des communautés aux risques climatiques actuels et les profils de vulnérabilité socioéconomique et socio-sanitaire des populations ont été examinés par zones sanitaires.

Il est à retenir essentiellement que dans les Zones sanitaires du Nord, dans l'ensemble, la chaleur excessive et les vents violents enregistrés notamment en saison sèche affectent principalement la méningite tandis que les inondations et les fortes chutes de pluie exercent plus d'influence sur le paludisme. Il faut noter que les maladies diarrhéiques sont moins sensibles à la variabilité climatique dans ces zones. Au niveau de certaines communes (cas de Ouaké), la chaleur excessive exerce une moindre influence. En outre, sont significativement les plus exposés à ces risques, les services de vaccination, les services de Consultation des enfants sains, la Pharmacie, les services de Consultation externe et de Consultation prénatale, etc. Les services les moins exposés comprennent notamment le service de pédiatrie, le service d'hygiène et assainissement et les services de Conseil, dépistage des PV/ VIH. Au plan socioéconomique, les groupes socio-professionnels comme les éleveurs, les pêcheurs, les extracteurs de sable fluvial et les agriculteurs apparaissent comme les plus vulnérables. Sur le plan socio-sanitaire, la capacité d'accès des populations aux services offerts par le système de santé paraît inégale dans les différentes Communes. Les personnes âgées, les paysans, et les femmes enceintes constituent les couches sociales qui ont recours le

moins aux centres de santé. Les enfants de moins de 5 ans sont un groupe particulier ayant un bon accès aux services de santé grâce aux stratégies développées par le système sanitaire et qui prônent la gratuité de la prise en charge de cette frange de la population, notamment en ce qui concerne le paludisme.

Au niveau des zones sanitaires du Centre, les inondations et les crues affectent le plus le paludisme. Si ces aléas n'influent pas directement sur les maladies diarrhéiques, il n'en demeure pas moins que certaines formes de ces maladies comme le cholera en dépendent indirectement. La méningite a une très faible influence dans le milieu. Les concasseurs de granite, les pêcheurs, les éleveurs de petits ruminants, les transporteurs et les éleveurs de porcs sont les groupes les plus défavorisés sur le plan socioéconomique.

Au plan socio-sanitaire, la capacité d'accès des populations aux services offerts par le système de santé paraît inégale dans les différentes communes. Les personnes âgées, les transporteurs, les enfants de moins de 5 ans constituent le groupe social qui a recours le moins au centre de santé. Les commerçants, les artisans et les femmes enceintes ont la plus grande capacité d'accès aux services de santé.

Dans les Zones sanitaires du Sud, les inondations et les fortes chutes de pluies affectent significativement le paludisme, l'affection dominante parmi les trois (3) maladies considérées. En outre, les services sanitaires les plus exposés à ces risques sont ceux en charge de consultation externe et prénatale (CPN), de vaccination et d'hygiène et assainissement. Par contre le service de la Planification familiale compte parmi les moins exposés. Au plan socio-économique, les paysans, les agriculteurs moyens, les extracteurs de sable fluvial, les pêcheurs, les maraichers et les éleveurs sont les plus vulnérables. Sur le plan socio-sanitaire, la capacité d'accès des populations aux services offerts par le système de santé apparaît très inégale. Les personnes âgées et les paysans, les tradithérapeutes, les pêcheurs et les maraichers constituent les groupes sociaux dont le niveau d'accès aux services socio-sanitaires est le plus faible. Par ailleurs, les femmes enceintes, les commerçants/artisans et les extracteurs de sable fluvial ont le plus grand accès aux services de santé. La facilité d'accès des enfants de moins de 5 ans à ces services traduit par conséquent la grande attention accordée par la communauté à la vulnérabilité de cette couche sociale.

A propos des impacts actuels de ces trois (3) maladies climato-sensibles, il est à noter :

- Toutes zones sanitaires confondues, le paludisme les maladies diarrhéiques affectent l'ensemble du pays, et les impacts observés sont notamment:
 - ✓ Paludisme : Baisse de l'immunité acquise chez la femme enceinte, troubles de comportement chez tous les sujets et régression de la croissance chez les enfants (moins de 5 ans notamment), etc.
 - ✓ Maladies diarrhéiques : Ralentissement de la croissance chez les sujets en particulier les enfants, mortalité infantile très élevée et développement cognitif anormal chez les enfants de moins de 5 ans.

- S'agissant de la méningite qui sévit surtout dans le nord du pays, les impacts observés sont, entre

autres, l'accroissement de la cécité, le retard mental chez l'enfant et le décès rapide du patient.



Photo 4.7: Un enfant de moins de 5ans développant une forme de paludisme grave au Bénin

En somme, il est à retenir que selon les estimations, la vulnérabilité actuelle de la santé des populations à la variabilité de la température et des précipitations est plus élevée que celle des services sanitaires. Dans la plupart des zones sanitaires, les supports du fardeau des maladies sont notamment le paludisme, les infections respiratoires aiguës et les maladies diarrhéiques.

Dans les zones sanitaires ayant fait l'objet d'étude, la vulnérabilité climatique actuelle liée aux affections les plus communes (paludisme, infections respiratoires aiguës et maladies diarrhéiques) est moyenne ou assez élevée au sein des populations, sauf au niveau des maladies diarrhéiques où elle est restée assez faible dans la zone sanitaire Malaville-Karimama. Les plus fortes valeurs s'observent dans les zones sanitaires d'Adjohoun, de Bonou, Dangbo et Covè, Zagnanado, Ouinhi, dans la basse vallée de l'Ouémé. La vulnérabilité des services sanitaires tels que le Service de vaccination et le Service Hygiène et Assainissement est plutôt faible, sauf à l'Extrême Nord du pays où la vulnérabilité actuelle du Service de vaccination est moyenne.

4.4.7.2. Vulnérabilité future

La projection des données climatiques dans les zones sanitaires fait apparaître la poursuite des tendances actuelles à l'horizon 2030 et 2050, comparativement à la normale climatique 1981-2010.

Le retard des périodes pluvieuses et leur fin précoce, dans un contexte pluviométrique annuel significativement inchangé pourrait traduire l'allongement et la sévérité des périodes sèches et la persistance ou l'accroissement des inondations à l'horizon 2050. Cette situation combinée avec le réchauffement global serait à l'origine des conditions favorables à l'expression des maladies climato-sensibles.

La détermination des indicateurs de vulnérabilité future s'est fondée sur les retards à l'installation des pluies aux horizons 2030 et 2050 (raccourcissement des périodes pluvieuses et allongement des périodes sèches sans variations significatives des précipitations annuelles). Les conséquences en matière de maintien ou d'exacerbation des inondations et en matière d'accroissement des températures favoriseraient les maladies climato-sensibles et pourraient créer des difficultés aux services sanitaires. Le calcul des indicateurs s'est référé à un retard maximum de deux (2) et trois (3) semaines respectivement à l'horizon 2030 et 2050.

De l'analyse il ressort ce qui:

- Quel que soit le scénario considéré, y compris le scénario climatique le plus optimiste (RCP 2.6) et le scénario socioéconomique le plus favorable qui lui est associé (SSP1), lorsqu'on considère les pathologies dominantes au Bénin (paludisme, infections respiratoires aiguës et maladies diarrhéiques), force est de constater que la vulnérabilité de la santé des populations sera probablement au-dessus de la moyenne aux horizons 2030 et 2050 dans toutes les zones sanitaires étudiées.
- L'Extrême Nord du pays (zone sanitaire Malaville-Karimama) semble constituer une exception dans la mesure où par rapport aux maladies diarrhéiques, l'indicateur de vulnérabilité se situe dans la gamme « assez faible ».

4.4.7.3. Stratégies et mesures d'adaptation

Nombreux sont les facteurs autres que sanitaires qui, directement ou indirectement, influent sur la santé de l'homme : ce sont les facteurs démographiques, socio-

économiques, écologiques, environnementaux, climatiques, politiques, etc. Selon des preuves établies (Cf. OMS), la majorité des pays africains ne sont pas préparés pour faire face aux impacts négatifs de la variabilité et des changements climatiques dans le secteur de la santé. Ainsi, les zones n'ayant pas d'infrastructures adéquates sont les moins préparés pour faire face à la situation sans assistance. L'élaboration de documents de politiques appropriés peut être d'une grande utilité pour les stratégies et actions à mettre en œuvre dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques et leurs effets néfastes à tous les niveaux (national, départemental, communal, etc.). Les stratégies mises en place dans d'autres secteurs mais susceptibles d'avoir un impact sur les risques sanitaires liés aux changements climatiques sont également à prendre en compte. En définitive, pour toutes les affections climato-sensibles, il faudra renforcer les mesures préventives, la communication pour un changement de comportement, la surveillance épidémiologique, le renforcement des capacités du système sanitaire (ressources humaines et plateaux techniques), la recherche et la prise en charge.

Il découle des éléments d'analyse relatifs à ce secteur, cinq (5) options d'adaptation, assorties des mesures ci-après :

Option 1 : Développement d'un système intégré de surveillance des maladies transmissibles et de riposte

- Renforcement du système de surveillance des maladies climato sensibles en intégrant les considérations liées à l'environnement et au climat;
- Mise en place de systèmes d'alerte précoce des risques épidémiologiques et des plans d'intervention.

Option 2 : Renforcement du système d'information et de recherche en santé

- Renforcement des politiques et stratégies sanitaires à travers l'information relative à l'adaptation aux changements climatiques ;
- Intégration du climat dans le système de gestion des données sanitaires ;
- mise en place d'un plan de communication pour la gestion efficace et efficiente des maladies climato-sensibles ;
- Renforcement des systèmes d'information, d'éducation et de communication relatif à l'adaptation de la santé humaine aux changements climatiques ;
- Promotion d'un partenariat interdisciplinaire et interinstitutionnel aux fins de l'amélioration de la résilience du système de santé ;
- Elaboration d'un programme de recherche sur les incidences des changements climatiques et les stratégies de lutte contre les affections dominantes ;

- Elaboration d'un programme de recherche sur les coûts de l'inaction en matière d'adaptation du système sanitaire aux changements climatiques.

Option 3 : Elaboration et mise en œuvre d'un plan intégré de prévention des conséquences sanitaires imputables aux changements climatiques

- Appui technique et renforcement des capacités des acteurs ;
- Développement d'une planification stratégique des interventions de santé face aux changements climatiques ;
- Renforcement de la couverture du risque maladie notamment au profit des groupes particulièrement vulnérables ;
- Mobilisation des ressources financières additionnelles pour les mesures d'adaptation dans les zones sanitaires vulnérables.

Option 4 : Mise en place de stratégies réformatrices pour la revalorisation de la formation des agents de santé

- Instauration d'une base/banque de données sur les ressources humaines et les services sanitaires ;
- Renforcement des capacités pour la revalorisation de la formation des agents de santé sur les aspects liés aux changements climatiques.

Option 5 : Amélioration des services et produits de santé :

- Mise en place des ouvrages d'approvisionnement en eau potable résilients dans les formations sanitaires des zones vulnérables ;
- Renforcement de l'accès des formations sanitaires aux services énergétiques (énergies propres) dans les zones vulnérables ;
- Investissement dans le développement des infrastructures sanitaires résilientes aux changements climatiques au niveau des zones vulnérables ;
- Renforcement de la qualité des services et produits de santé.

4.5. Initiatives prises / en cours / envisagées au Bénin en matière de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques

Quelques initiatives en termes de mesures et d'actions (exécutées, en cours ou envisagées) concourant à l'adaptation aux changements climatiques au niveau des différents secteurs, sont indiquées à l'annexe 7.

CHAPITRE 5 : CONTRAINTES, LACUNES ET AUTRES INFORMATIONS JUGÉES UTILES



Ce chapitre a pour objet de présenter les autres informations jugées utiles pour atteindre l'objectif de la convention ainsi que les contraintes et lacunes associées à sa mise en œuvre, y compris l'établissement des communications nationales au Bénin. Il aborde les questions concernant :

- les besoins en transfert de technologies pour l'atténuation et l'adaptation ;
- la recherche et l'observation systématique dans le domaine des changements climatiques ;
- les programmes de recherche relatifs aux changements climatiques ;
- l'éducation, la formation et la sensibilisation du public ;
- les informations sur les contraintes et lacunes ainsi que sur les besoins de financement, techniques et en renforcement de capacités.

5.1. Besoins en transfert de technologies pour l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques

La République du Bénin n'a pas encore réalisé l'Évaluation des Besoins Technologiques (EBT) dans le domaine des changements climatiques conformément à la décision 3/CP.13 de la Conférence des Parties qui incite les Parties ne figurant pas à l'Annexe 1 de la Convention à cet effet. Une étude a donc été initiée dans le cadre de l'élaboration de la TCN pour évaluer sommairement les besoins en technologie écologiquement rationnelles pour l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation sur la base de la situation et des priorités nationales, tenant compte des conditions propres au Bénin. Cette évaluation a couvert pour le compte de l'adaptation les secteurs de l'énergie, de l'agriculture, de l'Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF), de la santé, du littoral et des ressources en eau. Quant à l'atténuation des changements climatiques, l'évaluation a porté sur les secteurs prioritaires du système national d'inventaire des GES au Bénin, notamment l'agriculture, l'énergie et l'UTCATF.

La méthodologie d'identification des besoins technologiques et pour l'élaboration des politiques et programmes de leur transfert, diffusion et application s'est référée conjointement aux dispositions incitatives de la CCNUCC, du Protocole de Kyoto et de l'Accord de Paris en matière de coopération internationale, et aux lignes directrices du GIEC (2000) et du PNUD (2004) complétées par les nouvelles orientations méthodologiques pertinentes (ECN, 2010 ; PNUD et GETT, 2010 ; TEC et UNEP DTU, 2015 ; 2016 ; UNEP DTU et UNFCCC, 2017). La liste des besoins nationaux en technologies

écologiquement rationnelles s'est appuyée sur les travaux de documentation et d'enquêtes organisés en 2018 et qui ont permis d'actualiser les listes précédemment publiées dans la Communication Nationale Initiale (CNI), le Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) et la Deuxième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques (DCN).

Trois (3) principales rubriques composent cette section, à savoir :

- situation technologique au plan national ;
- évaluation des besoins technologiques ;
- développement technologique national et transfert de technologies.

5.1.1. Situation technologique au plan national

Sur les questions technologiques proprement dites, la vision de base du développement du Bénin portée par le document de perspectives à long terme ALAFIA 2025 a défini le cadre. Il s'agit de faire développer la capacité de la nation béninoise à mettre en œuvre le scénario «Alafia 2025 ». Pour la mise en œuvre de la vision, un document national intitulé «Stratégie d'opérationnalisation et déclinaison en plans d'investissements sectoriels de la vision Bénin 2025. « Agenda vers une économie émergente »» a été élaboré en décembre 2008. Il est identifié dans ce document quelques domaines de besoins technologiques structurés en piliers de développement et pôles technologiques. Ainsi, il est envisagé six pôles régionaux de développement économique et social chargés de superviser la transformation et le développement des territoires en conformité avec les aspirations des populations et les capacités des outils technologiques disponibles. Le développement des piliers sectoriels de croissance se réaliserait à travers la mise en place de pôles technologiques territorialement localisés sur l'ensemble du Bénin. Les pôles technologiques représentent le réceptacle des entreprises et des institutions œuvrant à la diffusion des technologies et connaissances dans un métier ou secteur donné. Ils devraient reposer sur des Centres d'excellence et des Centres techniques des métiers de la logistique.

Sept pôles technologiques allant du Pôle agropastoral au Pôle touristique régional en passant par le Pôle agroalimentaire ont été identifiés (Figure 5.1).

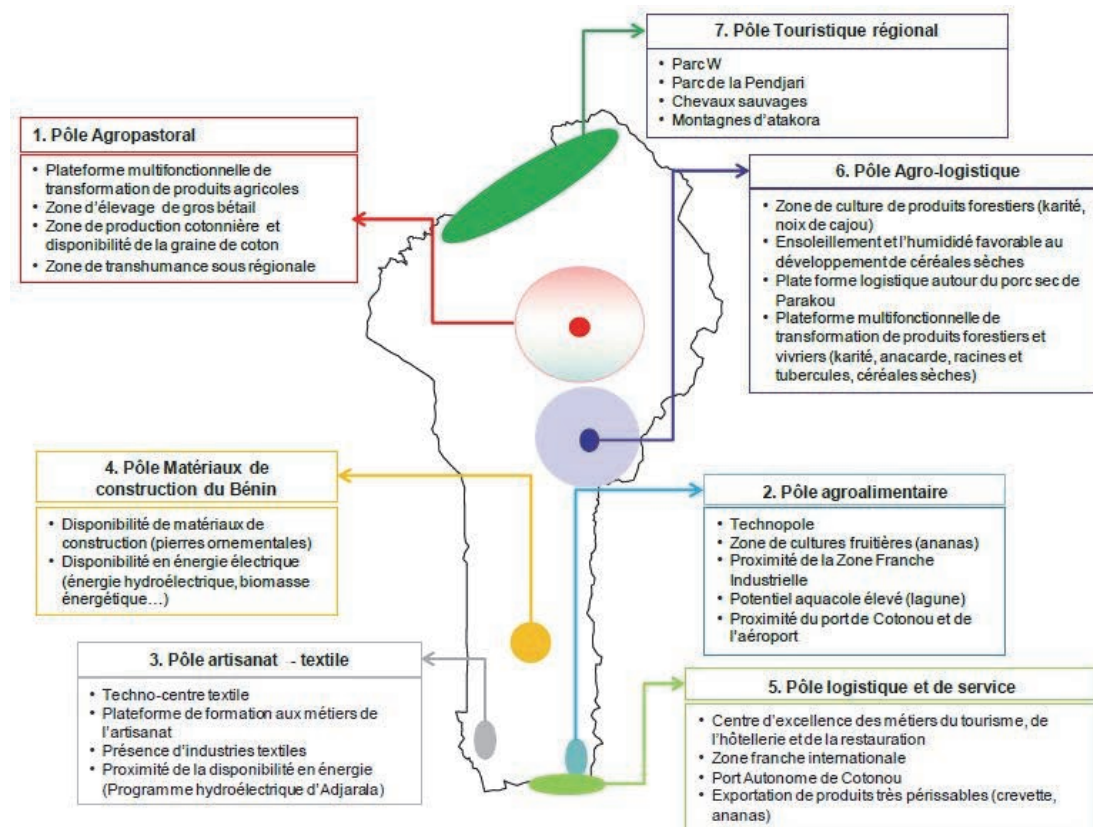


Figure 5.1: Positionnement géographique des pôles économiques à l'horizon 2025

Source : Cabinet Performances Management Consulting (2008).

Le Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021 et le Schéma National d'Aménagement du Territoire : Agenda Spatial du Bénin (MCVDD, 2017) ont consacré l'opérationnalisation des pôles technologiques avec la création de six pôles régionaux de développement économique et de sept Pôles de Développement Agricole (PDA) qui couvrent tout le territoire national.

5.1.2. Mécanismes nationaux de transfert de technologies et de renforcement des capacités

Le transfert de technologies s'opère essentiellement au niveau des grandes entreprises, des petites et moyennes entreprises et dans le secteur agricole au Bénin. Dans le secteur agricole, les activités de transfert de technologies sont systématiques. Le mécanisme de transfert est intégré au Conseil Agricole adopté suite aux échecs des programmes de vulgarisation des années 1970 et 1980, principalement fondés sur un modèle top-down de l'innovation. Des mécanismes appropriés sont mis en place dans les autres secteurs de l'économie lorsque le problème de technologies à transférer se pose.

Le mécanisme de transfert des technologies écologiquement rationnelles est sous la supervision du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) à travers lequel sont organisées les activités des négociations pour l'assistance du Centre et Réseau des Technologies Climatiques de la CCNUCC pour l'évaluation des besoins et la mise au point ou le transfert de technologies écologiquement rationnelles. Le

secteur de l'agriculture et le secteur de l'énergie ont bénéficié récemment d'assistance dans ce cadre. L'Agence Nationale de Normalisation, de Métrologie et du Contrôle Qualité (ANM), placée sous la tutelle du Ministère en charge de l'Industrie est associée à toutes les activités de transfert de technologies. L'accès aux technologies tombées dans le domaine public et aux technologies brevetées est facilité par l'Agence Nationale de la Propriété Industrielle (ANAPI) placée sous la tutelle du Ministère de l'Industrie et du Commerce.

Le renforcement des capacités est une activité associée à tous les projets et initiatives de développement économique, social, technique, scientifique et culturel. A ce titre, il s'impose au niveau de l'efficacité et de la performance des ressources humaines en perpétuel renouvellement et, par conséquent, au niveau des institutions, entreprises et établissements employeurs qui devraient être constamment à jour en matière de maîtrise des technologies et savoir-faire novateurs devant répondre aux besoins de la société et de la clientèle. En définitive, le renforcement des capacités est une tâche récurrente assurée par des organismes nationaux, régionaux ou internationaux prestataires de services.

5.1.3. Besoins technologiques

Les besoins identifiés découlent essentiellement des études antérieures réalisées au titre de la Deuxième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques (DCN), du Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation

aux Changements Climatiques (PANA) et de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) notamment, ainsi que des enquêtes menées en 2018 dans les milieux professionnels.

5.1.3.1. Secteur Agriculture

Dans ce secteur, les domaines prioritaires de besoins en technologies sont la sécurité alimentaire et nutritionnelle, la valorisation du fumier et de la biomasse, l'amélioration de la fertilité des sols et l'optimisation des systèmes de production animale et végétale. Les technologies écologiquement rationnelles correspondantes sont, entre autres, les banques de semences améliorées, la production de biogaz, la densification des résidus et déchets agricoles en briquettes, le compostage par tas, l'agroforesterie et l'adaptation des calendriers agricoles.

5.1.3.2. Énergie

Dans le secteur de l'énergie, les domaines prioritaires sont les technologies de production centralisée d'électricité, les technologies de production décentralisée d'électricité, la sécurité énergétique, l'efficacité énergétique des moteurs, l'économie d'énergie électrique dans les systèmes d'éclairage et de froid, et la substitution du bois-énergie par des sources d'énergie alternative.

En matière de technologies opérationnelles, il faut noter essentiellement ce qui suit : unité flottante de regazéification du gaz naturel pour l'alimentation des nouvelles capacités de production d'électricité, mini centrales solaires photovoltaïques + réseau local de distribution, technologie des lignes électriques souterraines et des infrastructures énergétiques résilientes, moteurs (de voitures et de groupes électrogènes) à basse consommation, équipements électriques à basse consommation, gaz butane et équipements associés et séchoir hybride avec panneau solaire et gaz combustible.

5.1.3.3. Foresterie et Autres Utilisations des Terres (FAT)

Le secteur FAT est marqué par la persistance d'un domaine technologique prioritaire qui est l'amélioration du rendement

de carbonisation afin de réduire les prélèvements de bois de feu dans les forêts. Toutes les bonnes pratiques de carbonisation améliorée seraient bienvenues à cette fin.

5.1.3.4. Ressources en eau

La collecte et la valorisation des eaux pluviales est la principale technologie qui devrait permettre de constituer des réserves significatives d'eau durant les saisons pluvieuses et de les utiliser en réponse à tout besoin en périodes sèches.

5.1.3.5. Santé

La gestion durable des maladies climato-sensibles est la plus grande préoccupation dans ce secteur. Les technologies de Planification stratégique des interventions en matière de santé face aux changements climatiques sont requises.

5.1.3.6. Littoral

Dans ce secteur, la gestion durable de la zone côtière reste préoccupante. Aussi, un Plan d'Aménagement Opérationnel et Résilient de la Bande Côtière, assorti des technologies de mise en œuvre, serait-il requis.

5.1.4. Informations relatives à l'identification et à la priorisation des technologies

Sur la base des considérations sus mentionnées, l'identification des technologies potentielles s'est réduite à une soixantaine dans le domaine de l'adaptation et une quarantaine en atténuation. Les technologies potentielles sont regroupées par catégorie.

Les critères de priorisation sont appliqués aux technologies potentielles en se référant à la procédure recommandée par le Guide pour l'Évaluation des besoins technologiques pour le changement climatique et à la méthode TNAssess (UNCCC, PNUD, 2010).

Le Tableau 5.1 présente les technologies qui ont fait l'objet de priorisation au niveau national, ainsi que leurs fonctions et leurs potentiels pour l'atténuation et l'adaptation.

Tableau 5.1: Technologies, fonctions et potentiels pour l'atténuation /l'adaptation

Domaines prioritaires de besoins en technologies	Technologies	Fonction	Description de la technologie	Potentiel d'atténuation /d'adaptation	Coûts
Secteur de l'Agriculture					
Sécurité alimentaire et nutritionnelle	Banques de semences améliorées	Satisfaction des besoins des agriculteurs en semences certifiées résilientes aux changements climatiques adaptées aux pôles de développement agricole et zones agro-écologiques du Bénin	Infrastructures de sélection, de production de base, de multiplication et de stockage de semences dans des sites représentatifs des pôles de développement ; Semences mises à la disposition des professionnels suivant les modalités en vigueur dans le système national de recherche agricole	Atténuation moyenne Adaptation élevé	1800 MFCFA pour installer les Banques de semences dans les pôles de développement agricoles et les conduire jusqu'à l'autosuffisance financière
Valorisation du fumier et de la biomasse	Production de biogaz	Réduction des émissions CH_4 et N_2O imputables aux effluents animaux (bovins, porcins, etc.) Satisfaction des besoins de cuisson et d'éclairage	Fermentation bactérienne de matière organique sous des conditions anaérobiques, dans un récipient fermé appelé digesteur (10 m ³ en moyenne). Potentialité énergétique : 5.000 à 8.500 kcal / m ³	Atténuation élevée Adaptation : moyenne	Non déterminé
	Densification des résidus et déchets agricoles en briquettes	Réduction du brûlage des résidus source d'émission de CO_2 et N_2O . Utilisation à des fins énergétiques au niveau ménage	Presse mécanique de briquette à base de matière première homogène et d'un liant	Atténuation : moyenne Adaptation : moyenne	Cout de la presse 50.000 à 200000 FCFA
Amélioration de la fertilité des sols	Compostage par tas	Réduction des effluents animaux. Satisfaction des besoins de fertilisation des sols par apport de matières organiques Amélioration de la capacité de rétention de l'eau par le sol	Mise en tas d'excréments animaux soumis à la dégradation par enzymes ou bactéries	Atténuation : moyenne Adaptation : moyenne	Abordable à petite échelle
	Agroforesterie	Réduction de l'émission de GES par les sols cultivés. Stabilité de la structure et texture du sol Contribution à l'amélioration des rendements culturaux.	Association culture et arbres dans les zones agricoles	Atténuation : Elevé Adaptation : Elevé	Non déterminé

Domaines prioritaires de besoins en technologies	Technologies	Fonction	Description de la technologie	Potentiel d'atténuation /d'adaptation	Coûts
Optimisation des systèmes de production animale et végétale	Calendriers agricoles adaptés	Mettre au point de nouveaux calendriers agricoles permettant aux acteurs de l'économie agricole et pastorale de planifier et d'exécuter les opérations de production avec une bonne sécurité.	Renforcer les capacités des services agricoles en prévision des dates des opérations de production Produire une série de calendriers agricoles glissants sur 25 ans, pour les zones agro-écologiques et les principales spéculations agropastorales	Atténuation : Moyenne Adaptation : Elevé	1500 M FCFA
Secteur de l'Energie					
Technologies de production centralisée d'électricité	Unité flottante de regazéification du gaz naturel pour l'alimentation des nouvelles capacités de production d'électricité	Accroissement de l'offre national de gaz naturel et d'énergie électrique	Installation d'une unité flottante de stockage et de regazéification de GNL GNL + canalisation de raccordement de l'unité au gazoduc alimentant le site de Maria Gléta	Atténuation élevée Adaptation élevée	125 000 MFCFA
Technologies de production décentralisée d'électricité	Mini centrales solaires photovoltaïques + réseau local de distribution	Assurer la disponibilité de l'énergie électrique dans les communes de moyenne importance démographique	Installation d'une mini centrale solaire photovoltaïque (30 à 50 kWc par localité) + réseau local de distribution + système d'adduction d'eau	Atténuation élevée Adaptation élevée	Dépenses en capital : environ 300 à 400 MFCFA par localité Dépenses opérationnelles : 1100 000 FCFA à 3750 000 FCFA
Sécurité énergétique	Technologie des lignes électriques souterraines et des infrastructures énergétiques résilientes	Réduction des risques météorologique et hydrologique extrêmes	Enterrer les lignes moyenne et basse tension	Atténuation moyenne Adaptation élevée	2 à 3 fois plus chère que les lignes aériennes
Efficacité énergétique des moteurs	Moteurs (de voitures et de groupes électrogènes) à basse consommation	Réduction de la Consommation en carburant Réduction de la pollution et des émissions imputables aux secteurs transport et énergie	Moteur doté de modules économiseur de carburant (RHP) réduisant la consommation de 20 à 40% Amélioration du rendement de la phase de carburation des moteurs	Atténuation : Bonne Adaptation : moyenne	130000 à 200000 FCFA par module
Economie d'énergie électrique dans les systèmes d'éclairage et de froid	Equipements électriques à basse consommation	Réduction des émissions de GES Réduction des charges liées à la consommation d'énergie par les ménages	Lampes certifiées basse consommation (38 kWh /an) Climatiseurs de 0,5 à 1 cheval vapeur	Atténuation : moyenne Adaptation : moyenne	Lampe : 1500 à 3000 FCFA Climatiseur : 150000 à 400000 FCFA

Domaines prioritaires de besoins en technologies	Technologies	Fonction	Description de la technologie	Potentiel d'atténuation /d'adaptation	Coûts
Substitution du bois-énergie par des sources d'énergie alternative	Gaz butane et équipements associés	Réduction pression sur les forêts Atténuation des émissions	Gaz butane en bouteille Gazinière et brûleur	Atténuation Moyenne Adaptation : moyenne	Coût de la recharge bouteille : environ 3000 à 4000 FCFA la recharge de 6 kg, dépendant du coût à l'importation et 6250 à 8250 FCFA la recharge de 12,5 kg Consignation des bouteilles : 12500-33000 FCFA
	Séchoir hybride avec panneau solaire et gaz combustible	Economie de bois-énergie	Comporte une partie génératrice de chaleur dotée de 4 ventilateurs et de 8 cellules de séchage de capacité 4 à 8 kg de produit à sécher	Atténuation bonne Adaptation moyenne	Coût de l'investissement initial : 1.700.000 FCFA Coût d'utilisation : 40.000 FCFA
Secteur UTCATF					
Amélioration du rendement de carbonisation	Pratiques de carbonisation améliorée (cas meule casamance)	Réduction des pertes de bois due à la carbonisation Réduction du rythme de dégradation des forêts	Contrôle du brûlage lors du processus de carbonisation (rendement 30% contre 18% par les fours traditionnels) Renforcement capacité technique	Atténuation : bonne Adaptation : faible	Estimation des coûts de production charbon avec la meule Casamance : 164000FCFA/Tonne (FAO, 1984)
Secteur Ressources en eau					
	Collecte et valorisation des eaux pluviales	Satisfaction des besoins en eau des ménages, du bétail et des cultures en périodes sèches	Implantation et réalisation de réservoirs enterrés ou en surface pour la récupération et le stockage des eaux pluviales dans plusieurs bassins	Atténuation faible Adaptation élevée	Acquisition : 1500 MFCFA Installation : 300 MFCFA Exploitation/ maintenance en 10 ans : 600 MFCFA Renouvellement : 600 MFCFA
Secteur Santé					
Gestion durable des maladies climato-sensibles	Planification stratégique des interventions en matière de santé face aux changements climatiques	Prévention des maladies climato-sensibles Intervention rapide en cas de nécessité	Suivi des configurations climatiques favorables aux maladies au niveau local Mise en place de systèmes d'alerte précoce des risques épidémiologiques Disponibilité de Plan de communication et d'équipes d'intervention	Atténuation faible Adaptation élevée	Coût de consultants faible Coût additionnel modéré pour le Système National d'Information et de Gestion Sanitaires
Zone côtière					
Gestion durable de la zone côtière	Plan d'Aménagement Opérationnel et Résilient de la Bande Côtière et Technologies de mise en œuvre	Définir une logique globale d'intervention intégrant les changements climatiques Eviter la dispersion des efforts en matière d'aménagements côtiers ;	Synthèse des plans d'aménagement existants ; Intégration de l'adaptation aux changements climatiques, identification des outils d'intervention et opérationnalisation du plan	Atténuation faible Adaptation élevée	Coût de consultants faible Coût additionnel de la résilience à définir en fonction des coûts de base des aménagements

5.1.5. Barrières et contraintes technologiques

Les barrières et contraintes technologiques sont de plusieurs ordres notamment institutionnel, technologique et financier. L'approche de développement du Bénin, fondée sur des pôles économiques et technologiques couvrant toute l'étendue du territoire national, constitue un atout pour les activités de transfert des technologies écologiquement rationnelles. En effet, la volonté politique est réelle en faveur d'un développement socioéconomique devant être boosté par le développement technologique. Les dispositions pertinentes de la Loi sur les changements climatiques adoptée en 2018 renforcent ce dispositif et créent le cadre législatif approprié. Le nombre croissant des initiatives prises par les centres de recherche et les universités, ces cinq dernières années en matière d'innovations technologiques, est un atout complémentaire. Cependant, dans les domaines suivants, les efforts doivent être redoublés pour lever les principales barrières et contraintes existantes et susceptibles de vicier l'environnement des affaires en matière de transfert de technologies :

- domaine institutionnel :
 - absence de circulation ou déficit de partage des informations de base entre les ministères centraux et sectoriels, les institutions ouvertes sur la problématique des changements climatiques, les élus locaux, les associations, les ONG et les entreprises de production de biens matériels et de services ;
 - méconnaissance des procédures et des facilités spécifiques accordées aux PMA ;
- domaine technologique proprement dit :
 - inexistence ou disponibilité limitée de la documentation nécessaire à la rédaction des projets de transfert de technologies ;
 - manque d'opportunités de baignades technologiques des acteurs dans les laboratoires et centres de métier correspondant à leurs besoins ;
 - insuffisance de services de maintenance et d'entretien.
- domaine financier :
 - coût de revient encore élevé des technologies porteuses telles que les énergies renouvelables (solaire, éolienne notamment) ;
 - faible niveau de répercussion vis-à-vis des consommateurs des dispositions de la CCNUCC et de l'Accord de Paris en faveur des pays en développement.

5.2. Recherche et observation systématique

Appuyée par la recherche scientifique et technique, l'observation du système climatique constitue, le socle la de détection, de la compréhension et de la gestion des changements climatiques aux échelons mondial, régional et national. C'est dans cet esprit que la CCNUCC, en vertu des dispositions de l'article 5 « Recherche et observation systématique » incite les Parties aux efforts à consentir pour

renforcer l'observation systématique et les capacités et moyens nationaux de recherche.

S'inscrivant dans cette perspective, cette section se veut pour mission d'évaluer le système d'observation systématique et la recherche sur les changements climatiques au Bénin et de formuler des propositions d'amélioration à travers :

- le statut actuel en termes de performance, de déficience et lacunes du système d'observation climatologique, hydrologique et océanographique ;
- les programmes nationaux de recherche sur le climat et les changements climatiques au Bénin ;
- le niveau de participation du Bénin dans les systèmes de recherche et d'observation systématiques sur les changements globaux et en particulier aux échelles nationale, mondiale, régionale et sous-régionale ;
- les besoins en renforcement des capacités et les priorités du Bénin pour l'amélioration de la recherche et l'observation systématique en matière des changements climatiques.

5.2.1. Etat actuel du système national d'observation du climat

En général, le système d'observation englobe le réseau d'observation proprement dit, les équipements (y compris le matériel d'observation et les consommables), les données d'observation et les ressources afférentes au fonctionnement du système. Au titre de la Troisième Communication Nationale sur les changements climatiques, le système national d'observation du climat se réfère principalement aux systèmes et réseaux météorologiques, hydrologiques et océanographiques.

5.2.1.1. Etat du réseau d'observation météorologique

❖ Types de réseaux

Actuellement on distingue essentiellement trois (3) types de réseaux d'observations météorologiques gérés par l'Administration météorologique béninoise (METEO-BENIN), à savoir :

- le réseau synoptique constitué des six (06) stations météorologiques de référence (figure 5.2), dont trois (Cotonou, Parakou, Kandi) effectuent des observations en altitude (pilot) ;
- le réseau climatologique et agro météorologique composé d'une vingtaine de stations fonctionnelles ;
- le réseau pluviométrique comprenant quarante-cinq (45) postes.

Ces stations de type manuel dont l'administration météorologique béninoise assure la gestion, ont été complétées par une quinzaine de stations automatiques, implantées dans les sites des stations agro météorologiques dans la perspective d'une automatisation à moyen terme des observations/mesures aux fins de disposer en temps réel/quasi-réel d'informations utiles pour les besoins de l'agriculture et de la sécurité alimentaire, notamment.

A ces différents réseaux gérés par Météo-Bénin, s'ajoutent :

- une trentaine de postes pluviométriques relevant du Ministère en charge de l'agriculture mais dont la gestion technique revient à cette administration ;
- une station de réception d'imagerie satellitaire (METEOSAT de Seconde Génération) exploitée en coopération avec l'ASECNA-Bénin aux fins de surveillance et de prévision du temps ;
- d'autres réseaux de mesures des paramètres climatiques existant sur le territoire national exploités dans le cadre de programmes ou projets nationaux/ internationaux (AMMA-CATCH, IITA, GLOBE, IMPETUS, PANA 1, SAP-Bénin, GIIF, PUGEMU).

En termes de statut, il est à noter qu'au niveau du réseau d'observation météorologique national, de plus en plus renforcé par des stations automatiques, certaines stations en voie de dégradation sont actuellement soumises à un programme de réhabilitation. C'est le cas des stations agrométéorologiques de (Houin-Agamè, Niaouli, Ina, Pobè), exploitées pour les recherches agricoles.

Quant aux réseaux d'observations relevant de programmes/ projets sus indiqués, certaines stations ne sont plus opérationnelles ou sont inexploitable dans la période d'après projet par défaut d'appropriation des équipements ou par contraintes d'entretien (Figure 5.2).

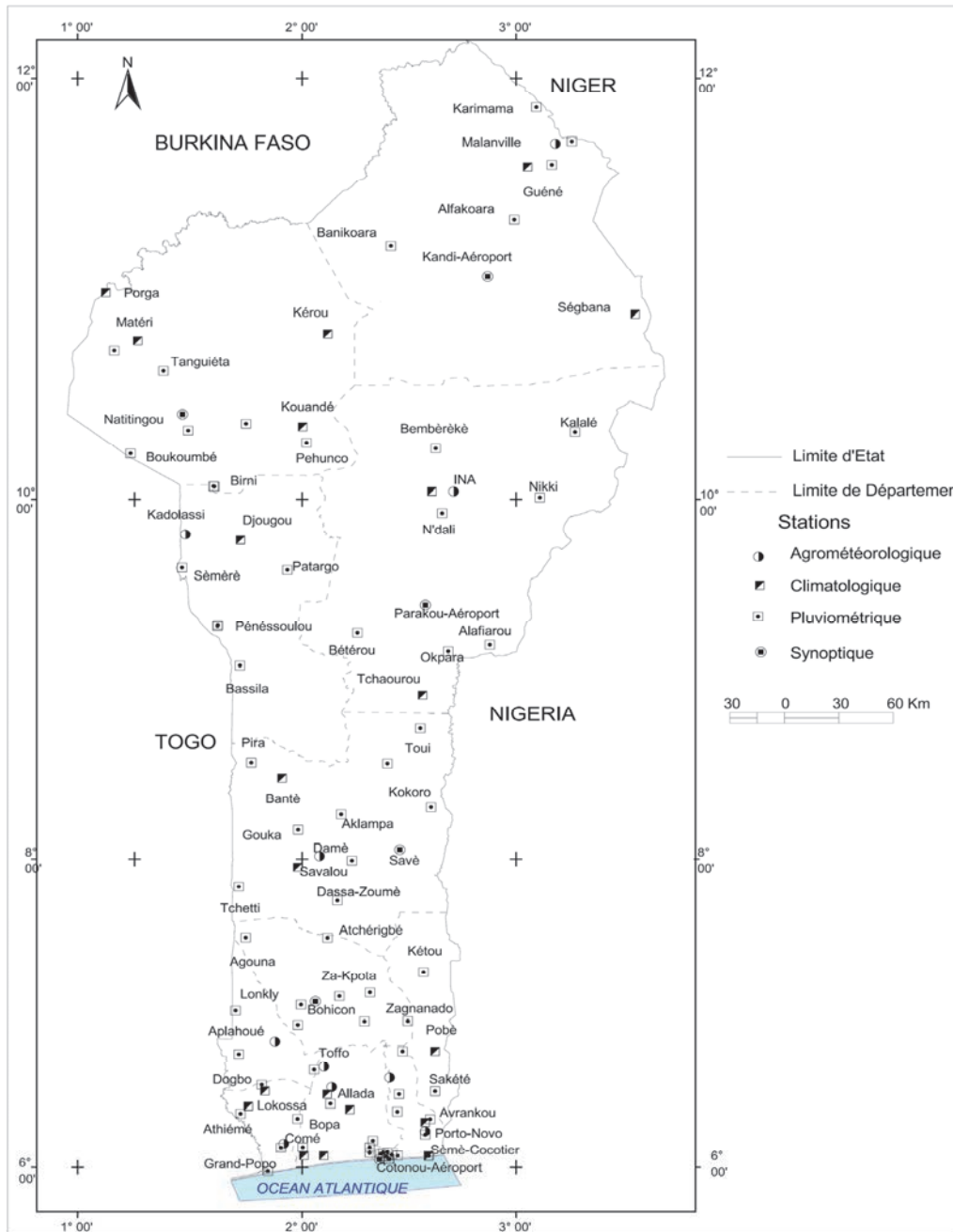


Figure 5.2: Réseau météorologique du Bénin

Source : Données de Météo Bénin, 2017

❖ Base de données

Les premières observations (pluviométriques) remontent aux années 1920. A partir des années 1930, une partie du réseau de base a été progressivement remodelée en stations climatologiques et synoptiques pour des mesures de températures, d'humidité, de vent, de tension de vapeur, d'insolation, de nébulosité, etc. complétant les observations pluviométriques. Grâce à l'appui de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), le Bénin a mis en place en 1988, au titre du projet Climate Computing (CLICOM), une base de données climatologique. Depuis 2014, cette base a été transférée de CLICOM à CLIDATA, grâce à l'appui du Centre Régional AGRHYMET. Les données sont disponibles dans la base CLIDATA jusqu'à 2017.

En outre, il convient de noter que les données climatologiques collectées par l'Institut International d'Agriculture Tropicale datent des années 1980 et sont contenues dans une base interne. Les séries chronologiques établies dans le cadre du projet IMPETUS sont constituées des données de réanalyses REMO couvrant la période 1951-2010.

Les données du réseau officiel d'observation du climat du Bénin sont aussi disponibles dans les bases internationales comme celle du Système mondial intégré des systèmes d'observation de l'OMM (WIGOS), du GSOD (Global Summary Of Day) - NOAA NCDC, CMDC (ASHVILLE, NORTH CAROLINA) de FRIEND-AOC, du Climate Explorer (<http://climexp.knmi.nl>), etc.

5.2.1.2. Etat du réseau d'observation hydrologique

Le réseau d'observation hydrologique comprend le réseau d'observation de surface et le réseau piézométrique (eaux souterraines).

❖ Réseau et équipement d'hydrologie de surface

Le réseau hydrométrique national du Bénin est constitué, en 2018, de **48** stations dont **13** sur le réseau côtier et **35** sur le réseau continental (**Figure 5.3**). Ce réseau, équipé d'échelles limnimétriques et d'enregistreurs automatiques (85 %) sur les bassins de la Volta, du Niger et de l'Ouémé, est suivi par le Service de l'Hydrologie de la Direction Générale de l'Eau (DG-Eau). Il a compté deux (2) nouvelles stations depuis 2011. Il faut noter que 44 sous-bassins hydrographiques ne disposent d'aucune station hydrométrique, conférant à ce réseau une densité relativement faible, en dépit des efforts consentis ces dernières années dans le sens de l'amélioration des capacités d'observation. En plus de ce réseau d'envergure nationale, l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) a mis en place un réseau de recherche, suivi conjointement avec l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) et la Direction Générale de l'Eau (DG-Eau). Ce réseau progressivement installé entre 1997 et 2003 sur la haute vallée de l'Ouémé est formé de 15 stations automatiques. Dans le cadre du projet Système d'Alerte Précoce (SAP), une vingtaine des 48 anciennes stations ont été réhabilitées et transformée en stations télétransmises dont les données sont reçues directement à la DG-Eau toutes les six (6) heures.

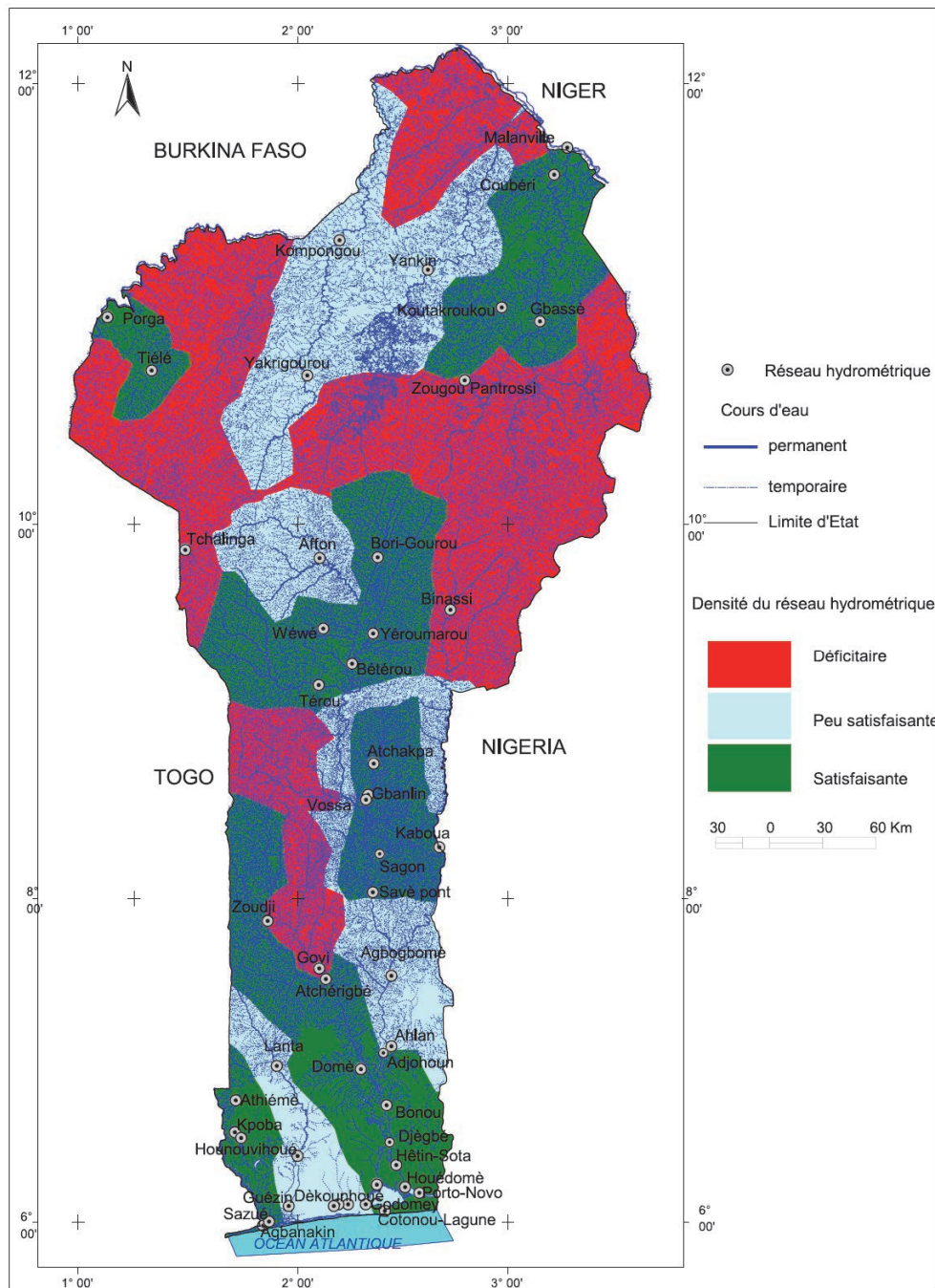


Figure 5.3: Couverture spatiale actuelle du réseau hydrométrique du Bénin

Source : Données de la DG-Eau, 2017

❖ Base de Données

Le paramètre hydrologique essentiel mesuré est le niveau d'eau qui permet d'établir les courbes d'étalonnage et de déduire les débits des cours d'eau depuis le début des années 1940. La DG-Eau a mis en place une base de données hydrologiques grâce à l'effort national et à l'appui des partenaires techniques et financiers. Les données hydrométriques ont été publiées jusqu'en 2002 inclus et les résultats des relevés sont édités dans des annales de 2003 à 2007 soit pendant 5 années. La base de données de l'IRD est interne mais d'accessibilité facile pour les travaux d'étude hydrologique dans le bassin

supérieur de l'Ouémé. Mais le suivi des stations existantes n'est pas permanent de sorte qu'il existe dans les observations assez de lacunes. Ces irrégularités sont dues à l'état classique des échelles limnimétriques, au dysfonctionnement de quelques appareils automatiques, à l'abandon de certaines stations et à la destruction par de forts courants d'eau. De plus, les paramètres relatifs au transport de matières solides et dissoutes ne font pas l'objet de mesure systématique mais ponctuelle pour les travaux de recherche universitaire. Enfin, il n'existe pas de séries chronologiques de données physico-chimiques et bactériologiques sur les eaux de surface.

❖ Réseau et équipements piézométriques

Le réseau national piézométrique (eaux souterraines) du Bénin est constitué de **98** piézomètres dont 69 sont équipés d'enregistreurs automatiques (Figure 5.4). Il ne fait pas l'objet d'un suivi régulier par la DG Eau. Ce réseau est complété par 22 piézomètres installés au sud-est du plateau d'Allada et régulièrement suivis depuis 1987/1991 par le Laboratoire d'Hydrologie Appliquée de l'Institut National de l'Eau à l'Université d'Abomey-Calavi pour le compte de la Société

Nationale des Eaux du Bénin (SONEB). Bien que ce réseau couvre depuis les années 2000 tous les aquifères du pays, les séries d'observations comportent des lacunes en raison notamment du déficit en ressources humaines (pour les relevés périodiques et réguliers) et de manque de moyens financiers. Les données sont archivées sous forme numérique à la Direction Générale de l'Eau et en partie à l'Université d'Abomey-Calavi.

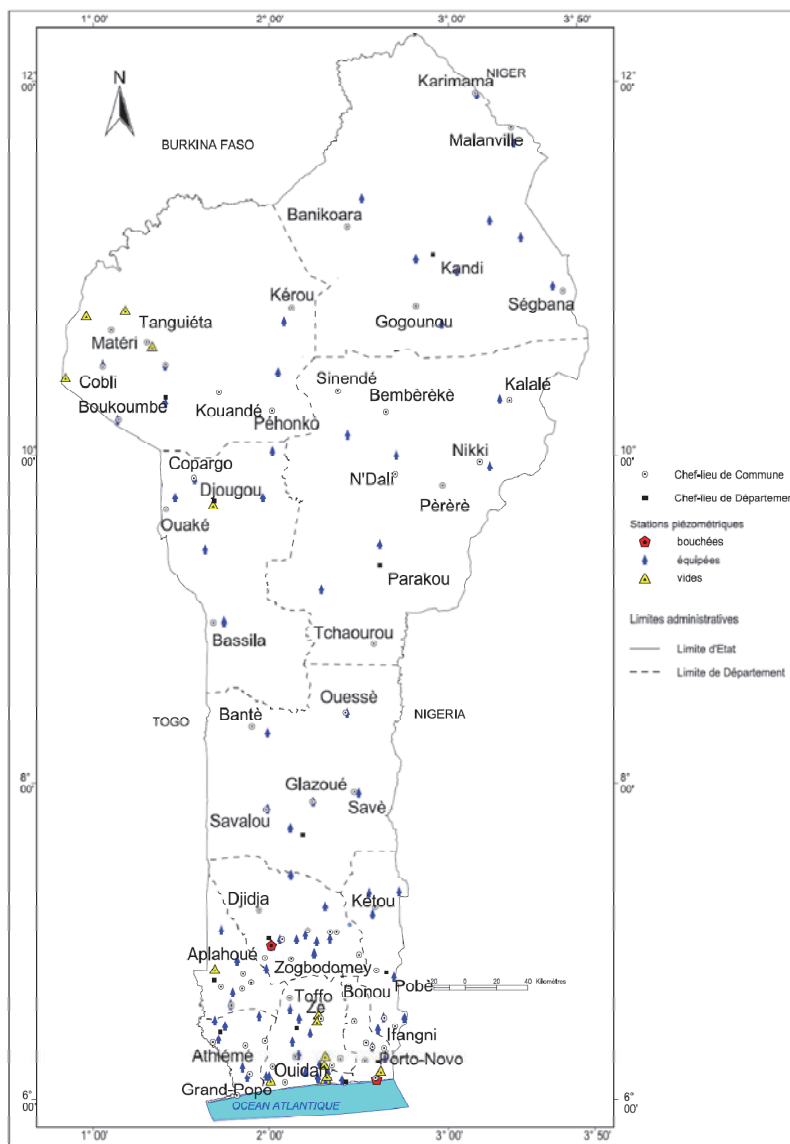


Figure 5.4 : Densité du réseau piézométrique

Source : Données du SES-DG-Eau, 2017

5.2.1.3. Etat du réseau et des équipements océanographiques

❖ Réseau et équipements océanographiques

Les observations océanographiques sur la façade atlantique du Bénin sont essentiellement réalisées par l'Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB) relevant du Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI) et le Port Autonome de Cotonou (PAC) à travers un réseau en amélioration constante.

Le dispositif de suivi des paramètres météo-marins, des processus hydrodynamiques, des paramètres physico-chimiques des eaux marines est composé de :

- une bouée océanographique, implantée à environ 6 km au large du PAC et abritant les stations océanographique et météorologique à télétransmission via une radio VHF ;
- un capteur de température (thermomètre

autonome de référence « ONSET ») ayant la capacité d'enregistrement continu et horaire ;

- un multi paramètre composé d'une sonde et d'un multimètre pour les paramètres physico-chimiques mesurés in situ à une fréquence hebdomadaire ;
- un Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) ;
- deux capteurs de pression ;
- un marégraphe.

Par ailleurs, les processus morphodynamiques côtiers sont suivis par un réseau de neuf stations installées le long du littoral

et équipées de théodolite, de l'appareil Digital Global Position System (DGPS) Trimble 5700 et un dispositif d'observation littoral par imagerie vidéo à Grand Popo (Figure 5.5). Le suivi de l'érosion côtière à partir des mesures topographiques est fait périodiquement depuis 2011.

La photo 5.1 présente les équipements de réception, d'acquisition (a), de traitement et de stockage des données et informations satellitaires (b) du Programme MESA à l'Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB).

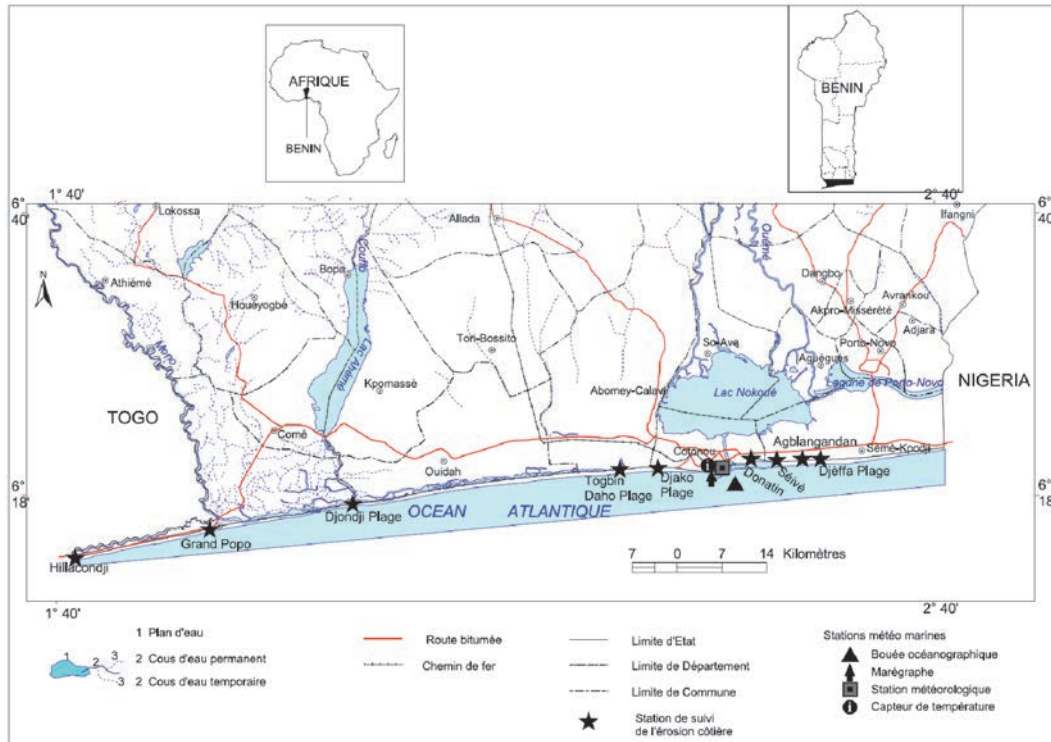


Figure 5.5 : Réseau de suivi océanographique du Bénin

Source : Données de IRHOB/CBRSI, 2017

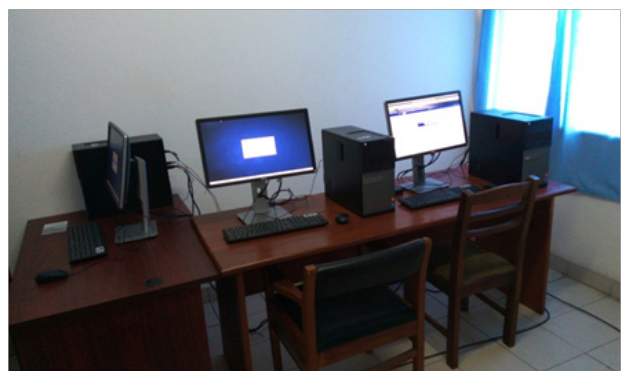


Photo 5.1: Equipements de réception, d'acquisition (a), de traitement et de stockage des données et informations satellitaires (b) du Programme MESA à l'Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB).

Prise de vue : Dégbé G., Septembre 2017.

❖ Base de Données

Les données météo-marines collectées sont la direction et la vitesse du vent, l'humidité, la température de l'air, la pression atmosphérique et les précipitations, la température de surface de la mer (SST). Les mesures concernent aussi les caractéristiques de la houle, la marée, la hauteur d'eau à haute fréquence, la vitesse et la direction du courant par couche dans la colonne d'eau, la turbidité, la salinité, la résistivité, le mV, le pH, l'EC absolue, le TDS, le Sigma T, etc. Cette banque de données accessible à l'IRHOB, sur la période 2005 à 2017, est enrichie par les statistiques de paramètres de suivi permanent de l'érosion côtière comme la topographie, la bathymétrie, le transport sédimentaire, l'évolution du trait de côte, les vagues, les houles et les courants de marée.

5.2.1.4. Déficiences et lacunes des réseaux d'observations météorologiques, hydrologiques et océanographiques

De l'analyse de l'état des divers réseaux du système d'observation systématique du Bénin, il ressort des déficiences et lacunes relevées, par type de réseau ce qui suit :

❖ Réseau d'observations météorologiques

- le nombre de stations (06) composant le réseau synoptique, stations de référence (maillage d'environ 150 km), se révèle insuffisant au regard des exigences en données nécessaires notamment pour les besoins d'évaluation, de recherches et de modélisation ;
- les instruments de mesure du rayonnement, du vent instantané, de l'intensité de pluie, font défaut dans bon nombre de stations composant le réseau d'observation météorologique ;
- l'observation en altitude reste limitée au sondage pilot (profil du vent en altitude) et s'effectue uniquement au niveau de trois stations synoptiques sur les six (06) sus-indiquées ;
- le réseau de radiosondage (mesure des paramètres atmosphériques : pression, température, humidité en altitude) est présentement absent au niveau national, la seule station en exploitation au niveau de Cotonou-aéroport, n'étant plus en service depuis plusieurs mois, faute de moyens pour l'acquisition des produits fongibles et d'équipements radioélectriques nécessaires à cette opération quotidienne ;
- certaines régions du pays présentant des nuances au plan climatologique, en l'occurrence le sud-ouest (Mono- Couffo), ne disposent que d'une seule station de type climatologique (Lokossa) tandis qu'il n'en existe aucune au niveau de l'extrême nord du pays (département Alibori) ;
- les stations climatologiques et les postes pluviométriques présentent quelques lacunes induisant des problèmes de cohérence temporelle et spatiale et de vraisemblance au niveau des données d'observation.

❖ Réseau d'observations hydrométrique

- à peine la moitié des sous bassins dispose de stations de mesures. le suivi des stations hydrométriques est irrégulier en dehors de ceux du Bassin de l'Ouémé ;
- certains sous bassins versants, en l'occurrence, la volta au Nord et le Couffo au sud-ouest sont peu couverts par les stations hydrométriques ;
- au niveau du réseau piézométrique, bien que tous les acquièrent soient couverts, il existe des lacunes dans les séries d'observations compte tenu des difficultés à assurer le suivi régulier.

❖ Réseau d'observations océanographiques

- une discontinuité est notée dans la collecte des données en raison du manque de ressource ;
- certains paramètres essentiels comme les courants marins, les vagues ne font pas actuellement l'objet de mesure faute d'une panne au niveau de la bouée océanographique ;
- les équipements de mesure de la bathymétrie de la mer côtière et des plans d'eau, données essentielles pour l'analyse des processus hydrodynamiques, sont insuffisants.

A la lumière des déficiences et lacunes identifiées et tenant compte des défis à relever en matière de disponibilité et accessibilité de données et d'informations fiables sur ces composantes du système climatique national, des besoins en renforcement de capacités s'imposent.

5.2.1.5. Propositions pour la promotion de la recherche scientifique sur le climat et les changements climatiques

Pour une meilleure compréhension des changements climatiques et l'adoption de stratégies idoines pour lutter contre le phénomène au plan national, il s'avère nécessaire de promouvoir la recherche scientifique à travers les initiatives ou actions suivantes :

- renforcer les capacités des laboratoires, centres et instituts de recherche existants par les investissements en terme de technologies et d'outils appropriés pour la recherche sur les changements climatiques ;
- développer l'expertise technique des centres, laboratoires et instituts de recherche à travers des formations spécialisées sur les thématiques/aspects clés des changements climatiques (modélisation, détection et attribution, atténuation, impacts et vulnérabilité) ;
- intégrer dans les programmes de recherches universitaires, les aspects relatifs au volet changement climatique;
- organiser des forums d'échange et de partage d'expériences entre les divers acteurs intervenant dans la recherche sur le climat et les changements climatiques ;

- établir des partenariats entre les universités, les instituts de recherche et les structures étatiques compétentes pour la mise en œuvre d'un programme intégré et cohérent de recherche sur les aspects scientifiques, techniques et socio-économiques des changements climatiques ;
- investir pour la mise en place d'une base de données intégrée sur le système climatique et le développement d'un système d'information sous forme numérique sur les changements climatiques, nécessaires, aux évaluations, études et recherches, etc. ;
- densifier et moderniser les réseaux d'observations météorologiques, hydrologiques et océanographiques pour assurer la disponibilité de données fiables et en temps réel afin de faciliter les analyses, les prévisions et la prise de décisions.

5.2.2 Plan national d'amélioration du système d'observation

Un plan d'amélioration des capacités nationales en matière d'observation et de surveillance météorologique, hydrologique et océanographique est proposé à travers le Tableau 5.2.

Tableau 5.2: Plan d'amélioration des capacités nationales pour l'observation et la surveillance météorologique, hydrologiques et océanographique et la recherche

Actions	But/activités clés	Acteurs	Echéance pour la mise en œuvre	Indicateurs	Observations
Développement du réseau synoptique	- Modernisation des 6 stations existantes pour les mesures de rayonnements, de vents instantanés, etc. - Localisation et surveillance des processus météorologiques et des phénomènes dangereux	MÉTÉO BÉNIN ASECNA	Court terme	6 Pyromètres et 6 anémographes installés/ remplacés 4 postes de réception d'images satellitaires	
	Couverture du territoire national par les stations synoptiques suivant les normes techniques de l'OMM		Moyen et long terme	6 nouvelles stations synoptiques installées	
Transformation de poste pluviométrique en stations climatologiques et agro-climatologiques	Installation d'équipement complémentaire	MÉTÉO BÉNIN ASECNA MAEP	Court et moyen terme	20 postes pluviométriques transformés	Zones agroécologiques
Acquisition de radars météorologiques Doppler	Installation du matériel pour la surveillance en temps réel des phénomènes hydrométéorologiques porteurs de risques et la prévision à l'échelle locale	MÉTÉO BÉNIN ASECNA PTF	Court et moyen terme	Au moins 2 radars installés	Sud-Est et Nord-Ouest notamment
Installation de stations météorologiques marines automatiques	Acquisition et installation du matériel	IRHOB MÉTÉO BÉNIN ASECNA	Court et moyen terme	2 stations météo marines installées	Littoral central et ouest
Développement du réseau hydrométrique et océanographique	Installation de stations mixtes hydro-météorologiques automatiques (télétransmises) Acquisition d'échosondeurs pour la bathymétrie de la mer côtière et des plans d'eau	DG Eau METEO BENIN PTF IRHOB	Moyen et long terme	20 nouvelles stations hydrométriques opérationnelles 02 échosondeurs sont acquis	Au niveau des bassins non jaugés et zones d'accès difficile
	Mise en place d'un système de surveillance des crues des principaux cours d'eau du pays		Court et moyen terme		Grands fleuves du Bénin (Mono, Ouémé et Niger)
Exécution d'un plan de formation/recyclage de ressources humaines qualifiées sur les méthodes d'observation systématique	Mise en œuvre d'un plan de formation sur les méthodes d'observations météorologiques, hydrologiques et océanographiques	MÉTÉO BÉNIN ASECNA IRHOB, DG-Eau	Court et moyen terme	120 agents d'observation sont formés/recyclés	Institutions en charge des observations systématiques

Actions	But/activités clés	Acteurs	Echéance pour la mise en œuvre	Indicateurs	Observations
Formations spécialisées dans le domaine de la maintenance des instruments	Mise en place d'un atelier de maintenance Maintien des équipements en état de fonctionnement	MÉTÉO BÉNIN ASECNA IRHOB, DG-Eau	Court et moyen terme	4 maintenanciers pour chaque catégorie d'instrument (météorologique, hydrologique et océanographique)	Institutions en charge des observations systématiques
Formation des cadres gestionnaires de bases de données climatologiques, hydrologiques et océanographiques	Mise en place d'une base mixte de données météorologiques, hydrologiques et océanographiques	MÉTÉO BÉNIN ASECNA IRHOB, DG-Eau, DGCC	Court et moyen terme	12 gestionnaires de base de données formés	Institutions en charge des observations systématiques et des changements climatiques
Spécialisation des cadres professionnels en matière d'interprétation et d'analyse de l'imagerie satellitaire (METEOSAT, EUMETSAT...) et en prévision météorologique et marine.	Organisation de formation d'agents de la météorologie et l'océanographie	MÉTÉO BÉNIN ASECNA IRHOB	Court et moyen terme	Au moins 2 cadres spécialisés en interprétation et analyse des images satellitaires, puis en prévision météorologique marine	

5.3. Programmes de recherche relatifs à l'atténuation des changements climatiques, à l'adaptation aux changements climatiques et au développement des facteurs d'émission et données d'activité

A travers la CCNUCC, la communauté internationale a réalisé un consensus autour de l'engagement à renforcer les capacités nationales de recherche scientifique et technologique afin que tous les Etats Parties apportent leurs contributions à la lutte contre le phénomène des changements climatiques et ses effets néfastes. Pour répondre à ses obligations vis-à-vis de la Convention, le Bénin, à l'instar des autres Parties, doit en vertu des dispositions pertinentes de l'article 4.1.g fournir périodiquement à la Conférence des Parties des informations sur les travaux et programmes de recherche visant l'identification de mesures d'atténuation des changements climatiques et de mesures d'adaptation à leurs effets néfastes, ainsi que la mise au point de données d'activités vérifiables et de facteurs d'émission de GES. Les informations contenues dans cette section couvrent la stratégie nationale de recherche scientifique et technologique, l'organisation du système scientifique national, les enjeux de la recherche sur les changements climatiques, les programmes de recherche relatifs aux changements climatiques, et les contraintes, limites, besoins et perspectives du développement de la recherche dans les domaines des changements climatiques au Bénin.

5.3.1. Stratégie nationale de recherche scientifique et technologique

La fondation du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) en 1980, et la mise en place du Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) et du Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI) en 1986, ont marqué significativement le système scientifique hérité de l'époque coloniale. La politique nationale en matière de recherche scientifique

et technique a été adoptée en 1986 et actualisée en 2006. L'organe directeur de la politique nationale de recherche est le Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique. L'option de la politique de recherche est de mettre la science et la technologie au service du développement durable, c'est-à-dire le développement économique, social et environnemental intégré. Pour y parvenir et sceller la complicité et la synergie nécessaire entre la recherche et le développement national, le système scientifique est organisé de manière que les structures de recherche soient gérées directement par les départements ministériels utilisateurs de leurs résultats. Les arbitrages nécessaires sont assurés par le CNRST présidé par le ministre chargé de la recherche. Le financement de la recherche est largement assuré par les partenaires au développement. L'Etat béninois marque cependant la volonté d'y contribuer à travers le Fonds National de la Recherche Scientifique et de l'Innovation Technologique (FNRSIT), l'Agence Béninoise de Valorisation des Résultats de la Recherche et de l'Innovation Technologique (ABeVRIT) et des initiatives de fonds compétitifs développées dans divers secteurs (recherche agricole, recherche universitaire, etc.).

5.3.2. Organisation du système scientifique national

Coordonné par le Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), le système scientifique du Bénin repose essentiellement sur les universités, les organismes de recherche-développement, les organismes de développement expérimental et les réseaux de recherche.

Le mécanisme de coordination du système scientifique national est assuré par le CNRST, créé par décret N°86-23 du 29 janvier 1986 en même temps que le Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique (CBRSI), actuel Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI). Au niveau opérationnel, le CNRST est structuré en comités scientifiques sectoriels organisés autour des principaux secteurs de développement économique et social. Le Comité sectoriel le plus actif est le Comité National de la

Recherche Agronomique (CNRA). Son secrétariat permanent est assuré par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), centre de gravité du Système national de recherche agricole (SNRA).

Une centaine d'établissements d'enseignement supérieur regroupés en universités et centres universitaires publics ou privés sont actifs au Bénin.

Dans le secteur public, le pays dispose de deux universités de référence, à savoir l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) au Sud et l'Université de Parakou (UP) au Nord et de quelques universités de création récente : Université d'Abomey (UNSTIM) et Université Nationale d'Agriculture de Porto-Novo. L'Université d'Abomey-Calavi (UAC) est la principale université qui dispose de laboratoires et d'écoles doctorales préparant les étudiants aux fonctions de chercheur et d'enseignant des universités. Par ailleurs, il est à noter que, l'(UAC) collabore dans divers programmes doctoraux régionaux et internationaux. C'est le cas du Programme Doctoral Interuniversitaire de Santé Publique, Option écosystèmes, santé et développement durable, implanté dans les universités de quatre pays ouest africains dont le Bénin. L'Université de Parakou (UP) est dotée d'une école doctorale pluridisciplinaire.

S'agissant des organismes de recherche-développement, dont les résultats sont applicables directement au développement socioéconomique, on peut citer, entre autres, le Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI), l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), le Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique (CENATEL), le Centre d'Etudes, de Recherches et de Formations Forestières (CERF), l'Institut de Recherche Halieutique et Océanologique du Bénin (IRHOB) et les organismes de développement expérimental, qui sont au sens de l'UNESCO, les organismes qui appliquent les résultats de la recherche scientifique et technologique au développement (OCDE, 2016).

Au Bénin, il s'agit des directions techniques et organismes sous tutelle des ministères, dont la plupart sont déconcentrées au niveau des Départements et des Communes, et des entreprises productrices de biens matériels et de services. Ils comprennent notamment les structures départementales et communales de l'agriculture, de la foresterie, de la santé, de l'énergie, de l'eau, etc. A ceux-ci s'ajoutent les entreprises de transformation des produits agricoles, de construction des infrastructures immobilières, routières, etc.

5.3.3. Réseaux de recherche

Le Bénin participe à bon nombre de programmes régionaux et réseaux mis en place dans le cadre de programmes internationaux de recherche tels que l'Observatoire AMMA-CATCH (Couplage de l'Atmosphère Tropicale et du Cycle Hydrologique), le Centre Ouest-Africain de Service Scientifique sur le Changement Climatique et l'Utilisation Adaptée des Terres (ou West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Land Use - WASCAL), le Réseau de Liaison et d'Echange de l'Information Environnementale Francophone (RELIEF), le Programme Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique (ACCA) et le Réseau AfricaAdapt, l'Observatoire Régional du Littoral Ouest Africain.

5.3.4. Enjeux de la recherche sur les changements climatiques au Bénin

Les organismes du système scientifique national apportent une contribution encore modeste aux efforts internationaux de recherche. Les enjeux sont grands en matière de compréhension du système climatique, de modélisation du climat et des impacts des changements climatiques, de compréhension de la vulnérabilité des écosystèmes et des établissements humains, de lutte contre les changements climatiques notamment.

5.3.5. Programmes de recherche relatifs aux changements climatiques

Ce point aborde les travaux de recherche relatifs aux changements climatiques en trois volets : les travaux de recherche axés sur les programmes comportant des mesures visant à atténuer les changements climatiques, les programmes de recherche comportant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques et les programmes de recherche visant l'élaboration de facteurs d'émission et de données d'activité.

5.3.5.1. Travaux de recherche axés sur les programmes comportant des mesures visant à atténuer les changements climatiques

Les principaux secteurs d'atténuation concernés sont l'Utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF), l'Energie, les Procédés Industriels, l'Agriculture, les Déchets et autres secteurs pertinents de développement. À l'instar des autres Pays les moins Avancés Parties, le Bénin, n'ayant pas d'en a pas d'engagement en matière de réduction des émissions de GES au titre de la CCNUCC se doit toutefois de contribuer à l'action mondiale visant à atténuer les changements climatiques en vertu de l'Accord de Paris. En outre, les mesures à prendre au niveau national dans ce sens paraissent nécessaires pour permettre au pays de parvenir à un développement socio-économique durable et lui offrir des opportunités de développement économique, social et écologique.

5.3.5.1.1. Travaux et programmes nationaux en matière d'atténuation

Il n'existe pas de véritables programmes de recherche d'envergure nationale visant à atténuer les changements climatiques. Cependant, la plupart des programmes et projets de développement ayant potentiellement des incidences sur le cadre de vie, les moyens d'existence des populations et l'environnement mondial appellent des études pour la réduction des impacts négatifs ou le renforcement des impacts positifs. Ainsi, dans le cadre de la formulation du Programme de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains (PGFTR), le stock de carbone organique de la biomasse ligneuse et des sols a été évalué en 2000 dans les forêts classées de Djidja-Dan – Atchérigbé, l'Ouémé Supérieur - N'Dali, Tchaourou - Toui - Kilibo et Sota - Goungoun - les Trois Rivières. Cette étude de base réalisée sur financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) visait à faciliter le suivi des avantages de ce programme en matière de séquestration

du carbone, notamment en déterminant périodiquement la quantité additionnelle de carbone séquestré du fait de sa mise en œuvre (Openshaw, 2000). De même, le Projet de Développement d'Accès à l'Énergie Moderne au Bénin (DAEM), mis en œuvre de 2010 à 2016 sur financement du FEM et de la Banque Mondiale, a une composante « Transformation du Secteur des Energies Traditionnelles par la Gestion Rationnelle de la Biomasse Énergie et des Energies de Substitution » (GERBES). À travers cette composante mise en œuvre par l'Agence Béninoise d'Électrification Rurale et de Maîtrise d'Énergie (ABERME), d'importantes études en rapport avec l'atténuation des GES ont été conduites, impliquant les universités et centres de recherche (DAEM-BENIN, 2009). Une autre composante du Projet DAEM relative à « l'Efficacité énergétique » lancée le 18 août 2010 sur financement du FEM, vise entre autres, à créer un cadre légal de promotion de l'efficacité énergétique en adoptant des normes et étiquettes pour les appareils électriques responsables de la demande au niveau des ménages et des services (lampes et climatiseurs), à promouvoir les ampoules fluorescentes compactes à basse consommation et limiter ainsi la demande de pointe et la consommation d'énergie des ménages. À l'instar des initiatives de conception et de vulgarisation de foyers améliorés qui poursuivent les mêmes buts, cette composante comporte des volets « recherche » dont les résultats ne sont pas toujours largement diffusés. Il en est de même du « Programme pour la Valorisation à Grande Echelle des Energies Renouvelables au Bénin » financé par la BAD et dont la composante « Lumière pour tous » vise à introduire les lampes solaires en milieu rural, pour remplacer les lampes à pétroles (Badarou et Adjagba, 2015).

Le Projet de promotion de la production durable de biomasse - électricité au Bénin exécuté par la Direction Générale des Ressources Énergétiques (DGRE) sur financement du FEM et du PNUD, intervenant les Communes de Dassazoumé, Savalou, Djougou et Kalalé pour une période de 5 ans (2017 – 2021) implique également des études sur la gazéification de la biomasse agricole pour la production d'électricité et la capitalisation des avantages économiques et environnementaux de cette technologie. De même, le Projet de reboisement intensif du territoire national par des mesures incitatives (PRI) et le Projet d'appui à la gestion des forêts communales phase 2 (PAGEFCOM 2), lancés par la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse au titre du Programme d'Actions du Gouvernement 2016-2021 comportent des activités de recherche sur la capacité de séquestration de carbone des forêts domaniales et communales et permettront le suivi en temps réel de la couverture forestière nationale.

Au niveau infranational, les universités et les centres de recherche manifestent de plus en plus d'intérêt pour l'étude de la séquestration du carbone ou de la réduction des émissions de GES. Dans le domaine de la séquestration du carbone, les travaux portent notamment sur les sols et les systèmes agroforestiers. Par ailleurs, dans le domaine de l'agriculture, en matière de réduction, le secteur de l'élevage a bénéficié de travaux relatifs à l'effet des huiles essentielles de la ration alimentaire sur la fermentation entérique et la réduction des émissions de méthane. Il faudra également citer deux projets en cours et conduits par l'Unité de Physique du Sol et d'Hydraulique de l'Environnement (PSHE) de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou visant respectivement,

(i) l'analyse de la dynamique de carbone du sol sous diverses pratiques de fertilisation de la culture de maïs (parcage bovin, fumiers transportés, résidus de récolte) et (ii) l'amélioration des connaissances sur la contribution des pratiques de gestion intégrée des éléments nutritifs du sol aux émissions et à l'atténuation des GES dans le nord du Bénin. Ces deux projets financés au titre du Programme sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFA) du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) et du Système d'Analyse, de Recherche et de Formation (START) du Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI) visent à déterminer par l'expérimentation et la simulation mathématique les pratiques de fertilisation SMART (intelligentes face au climat) permettant une bonne adaptation tout en limitant les émissions de GES et améliorant la séquestration du carbone.

5.3.5.1.2. Programmes régionaux et internationaux d'atténuation impliquant le Bénin

Au titre des programmes régionaux et internationaux il est à noter que, le Bénin participe activement au Programme de Recherche du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire en Afrique de l'Ouest aux côtés du Mali, du Burkina Faso, du Sénégal, du Niger et du Ghana. Ce programme a identifié et testé en faveur des communautés vulnérables les pratiques, technologies, et politiques en matière d'atténuation et d'adaptation pour les systèmes alimentaires et les moyens de subsistance en milieu rural.

Les institutions du système scientifique national contribuent également à diverses initiatives d'envergure régionale telles que le projet « SustainergyNet » dont l'objectif est de promouvoir la participation des organisations de la société civile en Afrique aux processus d'orientation des politiques de recherche dans le domaine du développement durable et de la gestion de l'énergie ; les Projets de l'Union des producteurs, transporteurs et distributeurs d'énergie électrique d'Afrique (UPDEA) axés sur l'efficacité énergétique ; le Projet « Promoting Renewable Energy in Africa » - PREA (ou Promouvoir les énergies renouvelables en Afrique) qui est une initiative de coopération universitaire pour la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables dans l'habitat en Afrique. Il en est de même pour l'initiative sur la qualité de l'air en Afrique sub-saharienne lancée par la Banque Mondiale en 1998, et à laquelle participent le Bénin, le Burkina Faso, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Kenya, le Niger, le Nigeria, le Sénégal et le Togo. Cette initiative comporte une composante « Travaux de recherche et développement (R&D) sur l'effet de serre provoqué par la pollution atmosphérique ». Les résultats obtenus à Cotonou, au Bénin, portent sur le remplacement des vélomoteurs à deux temps par les vélomoteurs à quatre temps, le contrôle des émissions de gaz d'échappement et le réglage des moteurs des véhicules automobile et l'adoption de l'essence sans plomb.

Au niveau international, le Bénin contribue au « Programme Carbone forestier, Marchés et Communautés » (FCMC) développé par l'USAID en Amérique latine, en Afrique et en Asie pour soutenir la stratégie REDD+ (Réduction des Émissions résultant de la Déforestation et de la Dégradation

des forêts + conservation et gestion durable des forêts et amélioration des stocks de carbone forestier).

5.3.5.1. Programmes de recherche comportant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques au Bénin

Les premiers travaux formels pour la quête de connaissance dans le domaine de l'adaptation aux changements climatiques remontent aux années 2006-2007, avec la mise en œuvre du Projet Pilote d'Adaptation aux Changements Climatiques pour l'exploitation durable des Bassins Versants au Nord-Ouest du pays, lancé en janvier 2006 avec l'appui technique et financier de la Coopération allemande (Villages de Kadolassi et Thiélé). Mais c'est véritablement le projet d'élaboration du Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA) financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) qui a donné l'impulsion aux programmes de recherche-développement d'envergure nationale dans le domaine.

5.3.5.2.1. Travaux et programmes nationaux d'adaptation

Quelques travaux consacrés à l'adaptation aux changements climatiques sont réalisés au plan national à travers la mise en œuvre d'un certain nombre de projets comportant le volet recherche. Il s'agit entre autres de :

Projet d'Appui aux programmes de recherches pour la génération de technologies d'Adaptation et de Résilience des Filières Agricoles aux Changements Climatiques (ARFACC) mis en œuvre par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) pour améliorer la contribution de la recherche agricole à la sécurité alimentaire et à la compétitivité des produits agricoles à travers le renforcement de la recherche stratégique, la recherche-développement et la valorisation des acquis de recherche, dans un contexte de changements et de variabilités climatiques.

Projet d'amélioration de la résilience de la pêche continentale au Bénin (IRIF/ACED), mis en œuvre en partenariat avec le *Centre for World Food Studies de l'Université d'Amsterdam (SOW-VU)* et le Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture de l'Université d'Abomey-Calavi (LHA-UAC).

Projet d'appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique (PAPDFGC) mis en œuvre par la Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles aux fins de réduire les causes et effets des inondations par la promotion de la conservation et de l'utilisation durable des forêts galeries de 13 Communes dans la basse vallée du fleuve Ouémé et de fournir une cartographie numérique de base actualisée pour l'ensemble du Bénin. Le volet « recherche » du projet portent essentiellement sur les études spécifiques et participatives sur les causes des inondations, la recherche-action participative sur des solutions déjà développées par les populations, les apports et les limites des projets de recherche-développement, ainsi que sur les travaux scientifiques et techniques nécessaires à la production de cartes exploitables pour les actions de recherches dans les domaines de l'adaptation aux changements climatiques et de l'atténuation.

5.3.5.2.1. Programmes régionaux et internationaux d'adaptation impliquant le Bénin

Les programmes et projets régionaux et internationaux visant l'adaptation et impliquant le Bénin couvrent la plupart des secteurs de l'économie nationale.

Réseau d'échanges de données et d'informations océanographiques pour l'Afrique (ODINAFRICA). Ce réseau qui est destiné à favoriser l'essor des initiatives visant l'adaptation aux changements climatiques en Afrique, regroupe des organismes maritimes relevant de 25 Etats africains membres de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, y compris le Bénin.

Programme Régional d'Océanographie Physique en Afrique de l'Ouest (PROP AO) : il a pour but de favoriser l'émergence d'un pôle régional de chercheurs en océanographie physique dans les centres de recherche du Nigeria, du Bénin, du Togo, du Ghana et de la Côte d'Ivoire. Initié à la suite de la période d'observations intensives du programme de recherche AMMA (Analyses Multidisciplinaires de la Mousson Africaine), PROP AO a pour priorité de développer et de maintenir sur le long terme un réseau de mesures côtières le long de la côte Nord du Golfe de Guinée, d'établir une banque de données régionale, afin de fournir les éléments nécessaires pour des études sur l'analyse et le suivi des conditions océaniques et climatiques dans le Nord du Golfe de Guinée, leur influence sur la variabilité du flux de mousson et sur l'environnement côtier (ressources halieutiques et érosion). La finalité reste une meilleure compréhension de la dynamique des processus de remontée d'eaux froides le long des côtes en été et hiver boréal pour l'élaboration de stratégies durables d'adaptation des activités de pêches marines.

Projet « Monitoring for Environment and Security in Africa » (MESA) : initié sous le 10^{ème} Fonds Européen de Développement (10^{ème} FED), vise l'amélioration des capacités des structures régionales et nationales des quinze pays de la CEDEAO plus la Mauritanie et le Tchad, à mieux utiliser les données d'observation de la terre dans deux domaines majeurs, à savoir : (i) la « Gestion de l'Eau pour les Terres Agricoles et Pastorales » et la « Gestion des Ressources Halieutiques ».

Projet d'adaptation des zones côtières aux changements et à la variabilité climatiques au Sénégal et au Bénin : Un échange des expériences canadiennes et africaines financée par le CRDI sous le programme des partenariats Canadiens. Mis en œuvre par des chercheurs de l'ISE-UQAM et de l'Université de Moncton en collaboration avec l'ONG Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (ACED) au Bénin et la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC) du Sénégal. Des études de terrain ont été lancées sur la côte sud-ouest du Bénin et dans le Delta du Saloum au Sénégal depuis 2013 par des chercheurs béninois, sénégalais et canadiens.

Programme de gestion du littoral d'Afrique de l'Ouest (West Africa Coastal Areas WACA), lancé à Lomé le 19 octobre 2016 avec le concours de la Banque Mondiale pour répondre au besoin croissant d'intégration régionale en matière de gestion durable et conservatoire des écosystèmes aquatiques et marins et des ressources qui leur sont associées. Il s'agit d'une action concertée entre le Bénin, la Côte d'Ivoire, la

Mauritanie, São Tomé et Príncipe, le Sénégal et le Togo pour la mise en œuvre d'actions nationales en matières de politique côtière, d'investissements pour des solutions vertes, grises ou hybrides, ainsi que les interventions régionales nécessaires pour gérer de manière durable les zones côtières d'Afrique de l'ouest.

5.3.5.2. Programmes de recherche visant l'élaboration de facteurs d'émission et de données d'activité au Bénin

Les calculs des émissions et absorptions de GES (Cf. Chapitre 2) pour les différents secteurs considérés (Agriculture, Energie, FAT, etc.) nécessitent la disponibilité de deux types de données : les données d'activités et les facteurs d'émission. A cet effet, les Parties non visées à l'annexe I de la Convention, dont le Bénin sont encouragées à élaborer des programmes nationaux ou régionaux d'un bon rapport coût-efficacité en vue de mettre au point des coefficients d'émission et des données d'activité propres au pays ou à la région, ou d'améliorer ceux qui existent déjà (décision 17/CP.8).

L'analyse des données utilisées pour les inventaires de GES au Bénin montre que des efforts sont consentis récemment pour mettre en place un système de collecte de données d'activité vérifiables au niveau national et qu'il n'existe pratiquement pas de facteur d'émission spécifiques au Bénin. De ce fait, les facteurs d'émission et paramètres utilisés sont pour la plupart des valeurs par défaut proposées par le GIEC.

5.3.5.3.1. Travaux et programmes nationaux

En matière de données d'activité, des travaux et programmes de collecte sont mis en œuvre dans la plupart des secteurs d'activité : recensements agricoles, inventaires forestiers, changements d'occupation des terres, enquêtes sur la consommation d'énergie permettant l'élaboration des bilans énergétiques, recensements de la population et de l'habitat. Les données sont recensées et publiées au Bénin par diverses institutions de statistiques : INSAE (consommation d'énergie des ménages), Agence Nationale des Transports Terrestres (nombre des véhicules et engins), Direction des Statistiques Agricoles (effectif du bétail, superficies des terres et étendue des cultures et pratiques agricoles), etc. Mais peu d'informations sont disponibles sur les techniques de collecte ou d'investigation. Quant aux facteurs d'émission, ils ne font l'objet d'aucun programme ou projet national de recherche scientifique portant spécifiquement sur leur élaboration. Néanmoins des activités de recherche de portée infranationale sont conduites dans les universités et centres de recherche par certains chercheurs. Elles couvrent les secteurs de l'agriculture, de la Foresterie et de l'énergie notamment. Ainsi, durant les dix dernières années, des facteurs et paramètres d'émission spécifiques au Bénin ont été développés par des chercheurs pour différentes catégories de sources et puits de GES du territoire national, telles que les transports terrestres, les forêts classées, les savanes et forêts cultivées, les litières et sols forestiers, les plantations de fruitiers, la fermentation entérique des bovins (Guendéhou *et al.*, 2012, 2013, 2014a, 2014b ; Saïdou *et al.*, 2012a, 2012b ; Kouazoundé *et al.*, 2014a, 2014b, 2015, 2016a, 2016b ; Gbèmavo *et al.*, 2014 ; Ago, 2016 ; Ago *et al.*, 2014, 2015, 2016 ; Goussanou *et al.*, 2016 ; Bello *et al.*, 2017.

5.3.5.3.2. Programmes régionaux et internationaux impliquant le Bénin

La plupart des chercheurs œuvrant pour l'élaboration de facteurs d'émission ou de données d'activité sont engagés dans des équipes régionales ou internationales de recherche, à titre individuel. Les initiatives institutionnelles sont encore très limitées.

Le Bénin a mis en œuvre entre 2013–2015, à travers le Laboratoire d'Ecologie Appliquée de l'Université d'Abomey Calavi, le projet intitulé '*Quantification du stock de carbone, le calibrage des modèles de quantification de carbone séquestré et le suivi de la dynamique du stock de carbone en zone forêt*'. Ce projet a été financé par l'Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (Global Climate Change Alliance) et l'Union Européenne. La coordination du projet a été assurée au niveau régional par le CILSS et AGRHYMET.

5.3.6. Contraintes, limites, besoins et perspectives de développement de la recherche dans les domaines des changements climatiques

Les problèmes de la recherche sur les changements climatiques au Bénin prennent source dans les problèmes généraux auxquels la recherche scientifique, technologique et socioéconomique nationale est confrontée et qui sont renforcés par les spécificités des thématiques des changements climatiques.

Au titre des problèmes généraux, on peut citer au premier plan le sous équipement des structures de recherche face aux exigences de qualité en matière d'infrastructures de production du savoir et du savoir-faire nécessaires à la résolution des problèmes économiques et sociaux du pays, les difficultés de mobilisation des ressources financières requises et le faible niveau de diffusion et de valorisation des résultats. Au second plan, il faut signaler le nombre limité de programmes de formation pour les chercheurs dans les universités et les centres de recherche et les soucis récurrents de ceux-ci pour la satisfaction de leurs besoins économiques et sociaux et l'amélioration des compétences développées à l'issue de leur formation universitaire. Les problèmes spécifiques de la recherche sur les changements climatiques résultent essentiellement de l'absence ou de la faiblesse des capacités techniques, logistiques et humaines requises. En effet, les capacités insuffisantes d'acquisition et d'analyse des données relatives d'une part, aux incidences actuelles et futures des changements climatiques sur les systèmes naturels et humains et, d'autre part, aux mécanismes de stabilisation du climat et d'adaptation à ses variations ou ses changements limitent notamment l'exécution autonome de travaux de recherche sur l'atténuation des changements climatiques et la vulnérabilité/adaptation aux effets de ce phénomène.

Dans le domaine de l'atténuation, une attention particulière doit être accordée aux catégories, secteurs ou sous-secteurs suivants :

- le transport routier ;
- le sous-secteur résidentiel et l'efficacité énergétique ;
- l'élevage (ovin ; bovin, porcin, avicole) ;

- la gestion de la fertilité des sols (fumiers, engrais minéraux, minéralisation) ;
- la foresterie (terres forestières, terres cultivées et prairies).

Les efforts de recherche permettront de réduire les émissions de GES dans les premiers sous-secteurs, et d'accroître les capacités d'absorption ou de séquestration dans les derniers.

Les perspectives de recherche en atténuation sont bonnes en raison du grand élan de promotion observé en faveur des stratégies d'efficacité énergétique, des projets du Mécanisme pour un Développement Propre (MDP), des programmes de réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD) et des mesures d'atténuation appropriées au niveau national (NAMA). Le Bénin a un retard à combler dans ces stratégies et programmes qui sont des champs d'application de la recherche scientifique et technologique nécessaire à leur mise en œuvre et l'amélioration de leurs performances.

Dans le domaine de l'adaptation, les secteurs dans lesquels les besoins de recherche s'expriment particulièrement sont :

- l'agriculture et la sécurité alimentaire (limite de tolérance des espèces animales et végétales aux extrêmes de déficit hydrique, d'excès d'eau et de chaleur ; ajustements autonomes des communautés, etc.) ;
- les ressources en eau (reconstitution des nappes, écoulements, besoins en eau des communautés et des systèmes vivants, etc.) ;
- la santé humaine (maladies climato-sensibles, coûts de la santé, question des doses en pharmacopée traditionnelle, etc.) ;
- les systèmes côtiers, énergétiques et les établissements humains.

Les perspectives de recherche en adaptation sont relativement bonnes à cause de la volonté politique ayant permis à l'Etat central d'ériger la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques en axe transversal prioritaire de la Programmation Budgétaire et Economique Pluriannuelle (MEFPD, 2015) et de l'insérer dans le Plan National de Développement (PND). Les bonnes dispositions de la communauté internationale à soutenir les initiatives en faveur de la réduction de la pauvreté sont un atout complémentaire pour accompagner les efforts nationaux.

Dans le domaine de l'élaboration des facteurs et paramètres d'émission et de la collecte des données d'activités au niveau national, des projets de recherche sont indispensables dans les secteurs clés, à savoir :

- l'énergie (transport routier et sous-secteur résidentiel notamment) ;
- l'agriculture (fermentation entérique et gestion du fumier) ;
- la foresterie (terres forestières, terres cultivées et prairies).

Des programmes de collecte de données sont nécessaires pour combler les lacunes et améliorer la qualité des données :

le bilan d'énergie (consommation de carburant par les sous-secteurs transports, et résidentiel), l'effectif des catégories de cheptel (caractérisation des bovins), la quantité de fumier des systèmes de gestion, utilisation de la télédétection pour la classification et la conversion des terres, et la détermination des superficies des terres sur toute l'étendue du territoire national, etc.

5.4. Education, formation et sensibilisation du public

Il s'agit à travers cette rubrique de fournir des informations actualisées sur les activités d'éducation, de formation et de sensibilisation du public dans le domaine des changements climatiques. Plusieurs initiatives sont prises par le Bénin et s'inscrivent non seulement dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 6 de la Convention mais aussi dans la perspective de la ferveur des négociations ayant abouti à l'adoption de l'Accord de Paris sur le climat dont l'article 12 y consacre les dispositions pertinentes.

5.4.1. Cadre institutionnel et légal pour l'application de l'article 6 de la Convention

Le cadre institutionnel pour la mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC au niveau national repose principalement sur le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) et le Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC). Les ONG et les ministères en charge de l'éducation contribuent également à la mise en œuvre de cet article de la Convention. Le MCVDD, à travers la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) agit en qualité de Point Focal National de la CCNUCC. A ce titre, il est chargé de la coordination, de la gestion et de la mise en œuvre des engagements souscrits par le Bénin au titre de la Convention, du Protocole de Kyoto et de l'Accord de Paris. En vertu notamment des décisions 9/CP.13, 7/CP.16 et 15/CP.18 de la Conférence des Parties relatives à l'article 6, la DGEC assure également la responsabilité du Centre National de Liaison du Bénin pour les questions relevant de l'article 6 de la CCNUCC. Le CNCC placé sous la tutelle du MCVDD, est un organe pluridisciplinaire, chargé du suivi et de l'appui à la mise en œuvre de la Convention-Cadre sur les Changements Climatiques et de tous les instruments juridiques connexes, ainsi que l'étude de toutes questions scientifiques, technologiques et autres relatives à l'évolution du climat. L'alinéa 1 du Décret créant le CNCC vise de façon explicite l'article 6 de la CCNUCC. En effet, aux termes de cet alinéa, le CNCC a pour attribution « l'information et la sensibilisation sur les changements climatiques et leurs impacts ». A ce titre, le CNCC veille à la diffusion auprès des professionnels et au sein de la population nationale, des bonnes pratiques et leçons apprises dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation et d'atténuation.

Le cadre légal en vigueur pour la mise en œuvre de l'article 6 de la Convention est défini dans les dispositions du chapitre III de la loi sur les changements climatiques adoptée en 2018, relatives à l'éducation, la formation et la communication. Conformément aux articles 24 et 25 de cette loi, l'Etat veille à l'information, à la sensibilisation, à l'éducation du public et ou renforcement des capacités des acteurs en vue d'une

participation de toute personne résidant sur le territoire national à la résolution des problèmes environnementaux et d'une prise de conscience des menaces et risques liés aux effets négatifs des changements climatiques.

5.4.2. Initiatives et programmes réalisés ou prévus pour l'éducation, la formation et la sensibilisation du public

Il n'existe pas un programme proprement dit en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public sur les changements climatiques. A cet égard, en raison, notamment du taux d'analphabétisme élevé de la population et de l'absence de curricula en faveur de ce volet de l'article 6 de la Convention, le niveau de sensibilisation formalisée sur les questions liées aux changements climatiques reste encore faible.

En revanche, un certain nombre d'initiatives émanant de l'Etat central et de la société civile permettent de faire un bilan appréciable des actions d'éducation et de sensibilisation du public. Durant les quinze dernières années, plusieurs actions de sensibilisation des populations sur la problématique des changements climatiques est à mettre à l'actif des Organisations Non Gouvernementales intervenant dans le domaine de l'environnement et du Ministère en charge du Cadre de Vie en partenariat avec les ministères techniques concernés. Par le truchement de certains canaux d'informations (radios, télévision, bulletins, affiches, magazines, internet, etc.), les populations notamment les groupes socioprofessionnels et les communautés à la base acquièrent des informations sur les changements climatiques. En effet, la plateforme des ONGs nationales en environnement (Pro-Environnement), dotée d'une structure de coordination départementale s'investit dans les actions d'éducation et de sensibilisation du public en matière d'environnement et des changements climatiques. Les thématiques abordées portent notamment sur les enjeux et défis des changements climatiques, les causes du phénomène, les manifestations, conséquences et approches de solutions, l'influence des changements climatiques sur les activités liées aux ressources en eau, aux ressources forestières, aux ressources agricoles, aux ressources énergétiques et la problématique de l'intégration de l'environnement et des changements climatiques dans la planification du développement local. A ces actions conduites par les ONG, s'ajoutent quelques stratégies d'intervention, programmes et projets mis en œuvre sous l'égide du Ministère en charge du Cadre de Vie. Il s'agit en l'occurrence de la stratégie de communication pour le renforcement des capacités d'adaptation des acteurs aux changements climatiques pour la production agricole et la sécurité alimentaire au titre du PANA 1, du projet de préparation du Bénin à l'accès aux Fonds Vert pour le Climat (PPBFVC), du projet d'appui scientifique aux processus de plans nationaux d'adaptation (PAS-PNA), du projet de renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques (PANA Energie), du projet de promotion de la production durable de biomasse électricité, du projet d'appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique (PAPDFGC), du projet d'élaboration de la troisième communication nationale, et autres projets d'adaptation ou d'atténuation qui comportent, tous, des composantes importantes d'éducation, de

formation et de sensibilisation du public. Il convient de noter l'organisation d'ateliers consacrés à l'éducation, à la formation et à la sensibilisation du public sur diverses thématiques liées à l'environnement, y compris les changements climatiques dans les localités du pays à l'occasion de la Journée Mondiale de l'Environnement (5 juin).

5.4.3. Lacunes et besoins prioritaires en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public

Le bilan de la mise en œuvre de l'article 6 de la CCNUCC au Bénin montre qu'il existe des lacunes qu'il convient de combler à travers des besoins prioritaires.

5.4.3.1. Lacunes en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public

Les principales lacunes entravant la mise en œuvre de l'Article 6 de la Convention se présentent comme suit :

- manque d'appuis destinés aux actions d'éducation, de formation et de sensibilisation du public;
- caractère onéreux des prestations des médias relatives aux activités d'Information et de Communication dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention;
- manque de synergie entre les mécanismes nationaux d'échanges et d'informations au titre de l'article 6 de la Convention ;
- faible prise en compte de la problématique des changements climatiques dans les politiques et stratégies nationales de développement ;
- inadaptation des messages véhiculés au niveau d'instruction des populations analphabètes.

5.4.3.2. Besoins prioritaires en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public

Au regard des faiblesses existantes et des lacunes relevées au niveau de l'éducation, de la formation et de la sensibilisation du public sur les changements climatiques au plan national, les besoins prioritaires ci-après sont identifiés :

- organisation de conférences publiques sur les changements climatiques ;
- animation d'une série d'émissions radiotélévisées sur les changements climatiques
- information et sensibilisation du public sur les dispositions clef de l'Accord de Paris adopté en 2015 ;
- organisation des ateliers de formation, d'information et de sensibilisation à l'endroit des élus locaux ;
- organisation d'un séminaire gouvernemental sur la substance des Communications Nationale sur les changements climatiques ;
- formation des parlementaires sur l'intégration de la problématique des changements climatiques dans les Politiques et Stratégies Nationales ;

- conception et mise en œuvre d'un plan de formation multi-acteur sur des changements climatiques à l'intention des décideurs politiques, des enseignants, des cadres des ministères, des ONG, des formateurs, des chercheurs et des journalistes ;
- intégration des changements climatiques dans les curricula de formation professionnelle.

5.5. Contraintes et lacunes, besoins de financement, techniques et en renforcement de capacités

Ce point qui a fait l'objet d'une étude réalisée au titre de cette Troisième Communication Nationale sur les Changements Climatiques, a permis d'identifier un certain nombre de contraintes et lacunes associées à la mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), y compris l'élaboration des communications nationales. En outre, après avoir indiqué quelques activités entreprises ou envisagées afin de combler les lacunes et de surmonter les difficultés, cette étude a fait état des besoins techniques et en terme de renforcement de capacité nécessaires pour y remédier.

5.5.1. Principales contraintes et lacunes associées à la mise en œuvre de la Convention

Elles sont de plusieurs ordres, notamment financier, technique et en renforcement de capacité.

5.5.1.1. Sur le plan financier

- Difficultés rencontrées au niveau de l'accès aux ressources financières et de leur mobilisation : elles sont liées notamment à la faible connaissance des domaines d'intervention des divers mécanismes financiers de la Convention ; la faible contribution financière de l'Etat dans les projets liés aux changements climatiques et la faible capacité à formuler des projets éligibles au Fonds pour l'Environnement Mondial ;
- Contraintes techniques sur la manière de collecter, de compiler et de stocker les données relatives au financement de l'action engagée face aux changements climatiques : ces contraintes résident essentiellement dans la faible capacité financière des structures en charge de collecte des données à mettre en place des stratégies adéquates de collecte permanente ou systématique de données et l'inexistence d'un mécanisme approprié permettant la collecte et la centralisation de tous les appuis financiers reçus par le Bénin dans le domaine des changements climatiques ;
- Défis institutionnels liés à la coordination du financement de l'action engagée face aux changements climatiques : ces défis sont principalement attribués à la faible appropriation des préoccupations relatives aux changements climatiques et du processus de mise en œuvre de

la CCNUCC au niveau des institutions et à l'absence d'un mécanisme de coordination du financement des initiatives relatives aux stratégies de lutte contre les changements climatiques.

5.5.1.2. Sur le plan technique

- Difficultés au niveau de l'accès et de la mobilisation du soutien technique : Elles portent entre autres sur les éléments suivants :
 - implication insuffisante des institutions techniques au processus de mise en œuvre de la Convention ;
 - faibles capacités techniques et matérielles en matière de collecte, de traitement, d'analyse et de stockage des données et informations relatives aux changements climatiques ;
 - expertise technique limitée dans les thématiques de l'inventaire national des GES, de l'atténuation des changements climatiques et de l'adaptation aux changements climatiques ;
 - manque d'expertise pour l'estimation des incertitudes entachant les évaluations des changements climatiques, y compris l'estimation des coûts.
- Contraintes liées à la collecte, la compilation, la classification, la documentation et l'archivage des informations relatives au soutien technique

Au titre de ce point, les contraintes suivantes ont été identifiées :

- inadéquation des banques de données des services des statistiques et des centres de documentation aux besoins de la mise en œuvre de la CCNUCC ;
- absence de données socioéconomiques spécifiques désagrégées selon le genre, gap au niveau des données disponibles, y compris la couverture spatio-temporelle de certains types de données ;
- faible connaissance par les institutions détentrices, du rôle et de l'importance des données par rapport aux préoccupations liées aux changements climatiques.

5.5.1.3. Sur le plan de renforcement des capacités

- Difficultés au niveau de l'accès et de la mobilisation de soutiens pour le renforcement des capacités : elles se résument comme suit :
 - faible connaissance des mécanismes financiers de la Convention et de leurs domaines d'intervention ;
 - faible capacité de formulation des requêtes de soutiens par les institutions nationales ;
 - insuffisance de synergie entre les acteurs impliqués dans la mise en œuvre de la Convention ;
 - faible appropriation de la problématique des changements climatiques et du processus de mise en œuvre de la CCNUCC au niveau national.

➤ Défis institutionnels liés à la coordination du soutien pour le renforcement des capacités : il s'agit entre autres de :

- absence d'un mécanisme de coordination du soutien pour le renforcement des capacités ;
- faible capacité à concevoir les politiques, stratégies et plans en matière de renforcement des capacités sur les thématiques en rapport avec les changements climatiques ;
- faible connaissance des outils d'évaluation au niveau institutionnel ;
- absence de programme de formation dédié aux changements climatiques, y compris les stratégies de réponse ou de riposte.

➤ **Défis liés au perfectionnement et au maintien des capacités**

Les défis à relever sont les suivants :

- amélioration de la connaissance à travers des formations spécialisées ou de mise à niveau des ressources humaines ;
- mise en œuvre de plans de formations approfondies et orientées vers les thématiques clefs ;
- maîtrise des outils d'évaluation des changements climatiques et des capacités.

5.5.1.4. Activités entreprises ou envisagées afin de combler les lacunes et de surmonter les difficultés

Afin de combler les lacunes relevées et de surmonter les difficultés, les activités entreprises ou envisagées, sont entre autres :

✓ **Activités entreprises**

- renforcement des infrastructures d'observation climatologique, hydrologique et océanographique, notamment par l'installation de stations automatiques (Projet PANA1, projet SAP-Bénin, PUGEMU, Météo-Bénin);
- mise en place d'un système d'information sur les changements climatiques (projet de Préparation du Bénin à l'accès au Fonds Vert pour le Climat) ;
- renforcement des capacités institutionnelles et techniques de l'Administration, des organisations de la société civile et des communautés, pour l'évaluation des risques et des vulnérabilités locales, et la formulation de politiques et plans de développement sensibles au climat ;
- adoption et promulgation de la loi sur les changements climatiques en 2018;
- mise en place d'un système national d'inventaire de GES.

✓ **Activités envisagées**

- mise en place d'une banque de données sur les changements climatiques au MCVDD ;
- publication d'articles dans la presse écrite et la

confection de brochures sur les changements climatiques ;

- élaboration des documents programmatiques de politique nationale constituant les fondements de toutes les politiques en matière des changements climatiques à tous les niveaux de développement (politiques nationales relatives aux changements climatiques, à l'environnement, à la réduction des risques de catastrophes, etc.).

5.5.1.4. Opportunités associées à la mise en œuvre des mesures d'adaptation, y compris les projets d'adaptation

- développement de projets orientés vers des mesures d'adaptation concrètes dans les secteurs et écosystèmes particulièrement vulnérables ;
- mise en œuvre de mesures visant à réduire la vulnérabilité socioéconomique des communautés locales (accès aux ressources de base, sécurité alimentaire, etc.) ;
- création de partenariat entre les institutions académiques et de formation et les structures techniques de l'Etat dans le but de développer des centres d'excellence pour la mise en œuvre des initiatives d'adaptation aux changements climatiques ;
- accroissement de financement des actions d'adaptation aux changements climatiques ;
- obtention de ressources financières nouvelles et additionnelles ;
- accès aux technologies d'adaptation adéquates et savoir-faire nécessaire.

5.5.1.6. Besoins techniques et en termes de renforcement de capacité nécessaires

Pour remédier aux contraintes et lacunes susmentionnées, les besoins techniques et en termes de renforcement de capacité nécessaires, couvrent toute une gamme dont les principaux sont :

✓ **Besoins techniques**

- recherche auprès des structures compétentes de données d'activité qui se prête à une utilisation commode pour le calcul des inventaires des GES ;
- étude sur l'identification des facteurs d'émission et des paramètres d'émissions permettant d'aller au niveau supérieur pour les catégories clés ;
- acquisition d'outils dédiés à l'évaluation des coûts des impacts des changements climatiques et des réponses adaptatives ;
- institutionnalisation d'un cadre de concertation à caractère scientifique et technique en charge des questions relatives aux changements climatiques ;
- mise en place en étroite collaboration avec la cellule de communication du MCVDD d'un plan destiné à la

sensibilisation, à l'information et à la formation du public sur les changements climatiques.

✓ **Besoins en renforcement de capacité**

- sensibilisation des structures détentrices des données d'activité sur les exigences en matière d'inventaire des gaz de serre et d'atténuation ;
- renforcement périodique des capacités techniques en matière d'inventaire des GES et d'atténuation des changements climatiques ;
- organisation d'une série d'ateliers de formation sur l'utilisation des divers outils sectoriels d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation ;
- formation spécialisée sur les méthodes et outils d'évaluation des coûts des impacts et de l'adaptation ;
- renforcement de l'expertise technique en matière d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation ;
- conférence publique sur les changements climatiques ;
- accroissement de l'expertise technique en matière d'évaluation des changements climatiques ;

- développement des capacités nationales en matière d'évaluation des coûts d'atténuation et d'adaptation ;
- formation des professionnels de médias sur les questions relatives aux changements climatiques.

5.5.2. Principales contraintes et lacunes spécifiques à l'élaboration des communications nationales et besoins correspondants

5.5.2.1. Contraintes et lacunes associées à l'élaboration des communications

Le tableau 5.3 ci-dessous présente les contraintes et lacunes liées aux composantes communes aux communications et rapports biennaux actualisés. Elles sont regroupées, pour certaines composantes en trois rubriques à savoir : institutionnelles, données et informations, moyens techniques et financiers. Les contraintes et lacunes sont également considérées dans le cas d'espèce comme des situations pouvant entraver une bonne élaboration de la composante.

Tableau 5.3: Contraintes et lacunes identifiées liées aux composantes des communications nationales (CN) et des rapports biennaux actualisés (RBA).

Composantes de la CN ou du RBA	Contraintes et lacunes identifiées
<p>Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des Communications Nationales</p>	<p>Institutionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Absence de système national coordonné et opérationnel d'évaluation de besoins financiers, techniques, de renforcement de capacités en matière de changement climatique, et de suivi du financement climatique ; - Absence de texte administratif ou juridique (arrêtés, décrets, etc.) pour soutenir et rendre durable : <ul style="list-style-type: none"> o le dispositif institutionnel mis en place pour les inventaires de GES (ex. collecte de données) ; o le dispositif institutionnel mis en place pour les mesures d'atténuation et leurs effets ; o le dispositif de mesure, de notification et de vérification (MNV) au niveau national (inventaires de GES, atténuation, besoins constatés et l'appui reçu). <p>Données et informations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance de données et informations actualisées, d'études récentes sur les composantes du système climatique (atmosphère, hydrosphère, biosphère et géosphère) indispensables pour bien décrire la situation nationale - Absence de bases de données sectorielles centralisées et actualisées, en particulier sur les statistiques socio-économiques et environnementales nécessaires pour bien décrire les composantes des RBA. <p>Moyens techniques et financiers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance de moyens financiers pour bien opérationnaliser les dispositifs institutionnels d'inventaire de GES, d'évaluation de l'atténuation et le système MNV.
<p>Inventaire national des émissions anthropiques par les sources et des absorptions par les puits de l'ensemble des gaz à effet de serre (GES) non réglementés par le Protocole de Montréal, y compris le rapport national d'inventaire</p>	<p>Institutionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voir <i>Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des Communications Nationales</i> ci-dessus. <p>Données et informations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manque de bases de données sectorielles actualisées pour soutenir les inventaires de GES ; - Manque de données d'activité dans tous les secteurs d'inventaire de GES (énergie (ex. bilan énergétique), procédés industriels et utilisation de produits, agriculture (ex. caractérisation du bétail), foresterie (identification et classification des terres) et déchet (ex. caractérisation des déchets)) ; - Manque de FE nationaux/régionaux dans tous les secteurs d'inventaire de GES ; - Absence de données sur les incertitudes associées aux données d'activité, FE et paramètres nationaux existants, etc. <p>Moyens techniques et financiers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance d'expertise sur des thématiques pointues comme la télédétection pour l'identification et la classification des terres ; - Absence de ressources financières pour l'élaboration de FE spécifiques au Bénin dans tous les secteurs d'inventaire de GES (énergie, PIUP, agriculture, foresterie et déchet) ; - Insuffisance de capacités pour la mobilisation de financement complémentaire à celui du FEM pour mener d'autres activités de renforcement de capacités (collecte de données, élaboration de FE, etc.) ; - Niveau de maîtrise insuffisant des outils d'inventaire de GES
<p>Informations sur les mesures d'atténuation et leurs effets, y compris les méthodes et hypothèses correspondantes</p>	<p>Institutionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voir <i>Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des Communications Nationales</i> ci-dessus. <p>Données et informations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manque de données d'activité dans tous les secteurs d'évaluation de l'atténuation (énergie, agriculture et foresterie) pour soutenir l'élaboration de scénarios de référence et de scénarios d'atténuation ; - Manque de FE dans tous les secteurs d'atténuation <p>Moyens techniques et financiers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance de compétences sur l'utilisation des outils d'évaluation de l'atténuation (scénarios de référence, scénarios d'atténuation, évaluation ex-ante, évaluation ex-post, évaluation des coûts) ; - Insuffisance de capacités pour la mobilisation de financement complémentaire à celui du FEM pour mener d'autres activités de renforcement de capacités (collecte de données, élaboration de FE, etc.).

Composantes de la CN ou du RBA	Contraintes et lacunes identifiées
Informations sur l'appui reçu en vue de l'établissement et de la soumission des rapports biennaux actualisés	<p>Institutionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voir <i>Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des Communications Nationales</i> ci-dessus. – Absence de mécanisme robuste pouvant fournir et reporter des informations complètes sur le financement climatique
Informations sur la mesure, la notification et la vérification au niveau national	<p>Institutionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voir <i>Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des Communications Nationales</i> ci-dessus.
Toute autre information que la Partie non visée à l'annexe I juge pertinente en vue de la réalisation de l'objectif de la Convention et susceptible de figurer dans le rapport biennal actualisé	<p>Institutionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> – Voir <i>Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des Communications Nationales</i> ci-dessus. <p>Données et informations</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lacunes de données dans les séries temporelles d'observations climatologiques, hydrologiques et océanographiques ; – Insuffisance d'études thématiques exhaustives contenant les informations nécessaires sur le transfert de technologies, la recherche et l'observation systématique, l'éducation, la formation et la sensibilisation du public <p>Moyens techniques et financiers</p> <ul style="list-style-type: none"> – Manque de ressources humaines qualifiées, financières et matérielles en matière d'observation du système climatique, en particulier acquisition et traitement de données et informations climatiques.

5.5.2.2. Besoins financiers, techniques et en matière de renforcement des capacités pour faire face aux contraintes et lacunes

Les besoins financiers, techniques et en matière de renforcement des capacités sont déterminés en rapport avec les contraintes et lacunes identifiées et présenté en Annexe 5. Ils prennent en compte aussi les priorités du Bénin rapportées dans la première CDN du Bénin, surtout en matière de dispositif institutionnel et de mesures d'atténuation. Les besoins financiers mentionnés ci-dessous s'ajoutent à l'appui financier reçu du FEM et de la contrepartie nationale. Les besoins financiers attribués à la composante atténuation en Annexe 5 ne concernent pas les besoins financiers requis pour la mise en œuvre des mesures d'atténuation mais plutôt les besoins financiers nécessaires pour supporter les activités de renforcement des capacités, la collecte de données et informations et évaluer les effets des mesures d'atténuation. Les besoins financiers de mise en œuvre des mesures d'atténuation sont rapportés dans la CDN du Bénin. Les institutions de mise en œuvre sont identifiées en fonction de leurs rôles et responsabilités dans le dispositif pour l'établissement en continu des Communications Nationales.

5.5.2.3. Appuis reçus pour la mise en œuvre des activités liées aux changements climatiques

Au nombre des appuis reçus par le Bénin dans le cadre de la mise en œuvre des actions liées aux changements climatiques, il faut citer les ressources financières, le transfert de technologies, le renforcement des capacités et l'appui technique. Les appuis reçus sont principalement d'ordre financier et proviennent majoritairement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM). Des appuis financiers sont également reçus des sources bilatérales (Gouvernement Fédéral Allemand, France, etc.), et d'autres sources multilatérales (PNUD, ONU Environnement, Fonds Vert pour le Climat, etc.). Les ressources financières accordées au Bénin sont essentiellement destinées à la mise en œuvre des activités habilitantes, des mesures d'adaptation et des mesures visant l'atténuation des changements climatiques.

L'annexe 6 présente les financements dont le Bénin a bénéficié après la publication de la Deuxième Communication Nationale sur les changements climatiques pour exécuter des projets d'adaptation dans tous les secteurs vulnérables, des projets de renforcement de capacités, de transfert de technologies, et des projets d'atténuation dans les secteurs clefs de l'énergie et des déchets.

CONCLUSION GENERALE



Cette Troisième communication nationale du Bénin sur les changements climatiques est l'aboutissement d'un processus, qui tout en capitalisant la documentation existante en matière des changements climatiques, a entrepris dans une nouvelle approche de nouvelles études portant sur les thématiques clefs des communications nationales en élargissant le champ des secteurs. Cette nouvelle approche dite « institutionnelle » a nécessité la collecte de nouvelles données et informations sur le terrain et plusieurs actions de renforcement des capacités sous la supervision de pool d'Experts nationaux dûment mandaté ayant les compétences requises.

Les circonstances nationales, qui abordent la situation nationale en rapport avec la lutte contre les changements climatiques, s'évertue à mettre en exergue les éléments de l'environnement physique, quelques profils socioéconomiques, les aspects relatifs à la gouvernance des changements climatiques et les priorités et objectifs de développement notamment en matière d'adaptation et d'atténuation.

Concernant l'inventaire national de gaz à effet de serre, cinq (05) secteurs sont couverts, à savoir l'énergie, l'agriculture, les Procédés industriels et utilisation de produits, la FAT et les déchets et a porté sur la série temporelle 1990-2015. Les principaux outils méthodologiques utilisés sont les Lignes Directrices 2006 et le Logiciel du GIEC pour l'établissement des inventaires nationaux de GES. Les données d'activité et autres informations utilisées proviennent de sources nationales et internationales. Les facteurs d'émission (FE) sont pour la plupart des valeurs par défaut préconisés par les Lignes Directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Les émissions totales des GES directs (CO_2 , CH_4 , N_2O) hormis le secteur de la foresterie sont estimées à 11 752,18 Gg CO_2 eq en 2015. Les secteurs de l'énergie et de l'agriculture émettent la majeure partie des émissions en y contribuant respectivement à 27% et 69% en 1990 et à 53% et 41% en 2015. Les contributions des deux sources réunies aux émissions nationales annuelles varient entre 94% et 97%.

Prenant en compte le secteur FAT, le bilan des émissions et absorptions totales des GES directs exprimées en Gg CO_2 eq, montre que le Bénin est globalement un puits net de GES (absorptions supérieures aux émissions) entre 1990 et 1996 avec une capacité d'absorption en régression passant de 1 093,61 Gg CO_2 eq à 279,12 Gg CO_2 eq. Mais à partir de 1997, le Bénin est devenu une source d'émission nette de GES dont les émissions nettes totales estimées à 7 792,37 Gg CO_2 eq en 2015 sont 11 fois supérieures celles de l'année 1997 estimées à 681,93 Gg CO_2 eq. Cette situation de passage du statut de puits au statut de source peut s'expliquer notamment par les effets combinés de la déforestation (surtout conversion des forêts en terres cultivées), de la dégradation des forêts et autres affectations des terres (due à la collecte de bois rond commercial et de bois énergie) et à l'augmentation

des émissions de GES surtout dans les secteurs énergie et agriculture.

A propos de l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques, les trois (3) secteurs (agriculture, l'énergie et la foresterie) qui se sont révélés comme les plus grands émetteurs de GES, sont considérés. Les outils utilisés pour l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques sont respectivement Excel et Ex-ACT (Ex-Ante Carbon Balance Tool) pour l'agriculture et la foresterie et le logiciel LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System) pour le secteur de l'énergie. L'analyse d'atténuation qui repose fondamentalement sur deux types de scénario (scénarios de référence et scénarios d'atténuation) conduite pour la période 2016-2030 a permis au regard des options examinées, la formulation des politiques et mesures envisagées à l'horizon 2030. A propos des options d'atténuation identifiées, au niveau des secteurs de l'agriculture et de l'énergie, la mise en œuvre permettra d'éviter sur la période d'évaluation (2016-2030) un total cumulé de 40 680 Gg CO_2 eq par rapport au scénario de référence. Avec les mesures d'atténuation en cours et prévues dans le secteur forestier, la réduction nette totale des émissions de GES dans ce secteur pourrait atteindre 45 097 Gg CO_2 eq en 2030.

S'agissant de la vulnérabilité et de l'adaptation, les évaluations ont porté sur sept (7) secteurs : l'agriculture, les ressources en eau, la foresterie, l'énergie, le tourisme, le littoral et la santé. L'évaluation de la vulnérabilité actuelle et future a été conduite au moyen de quelques outils spécifiques et du jugement d'expert. Pour ce qui concerne particulièrement la vulnérabilité future, les projections se sont basées sur les nouveaux scénarios climatiques (RCP) et socioéconomique (SSP), rendus disponibles par le GIEC.

Certains secteurs comme l'agriculture, le tourisme, le littoral et la santé se sont révélés particulièrement vulnérables. A cet égard, il importe de retenir entre autres :

- la perturbation du calendrier agricole, les baisses de rendements agricoles, les pertes de récoltes, les perturbations des activités de pêche et d'aquaculture, la raréfaction des pâturages et intensification de la transhumance, la forte mortalité dans les élevages sont imputables aux risques climatiques actuels. En outre, les perspectives font état d'une baisse des rendements de la variété de maïs aux horizons 2030 et 2050 dans certaines zones agroécologiques et un taux élevé de mortalité des poissons ;
- la submersion ou disparition d'habitats ou d'infrastructures hôtelières, la baisse de l'activité touristique liée aux conditions climatiques extrêmes, la baisse de la fréquentation des infrastructures ou sites touristiques. Dans le contexte d'un climat changeant, il adviendrait la disparition des pages

de sable liée aux effets combinés de l'élévation du niveau de la mer et d'autres phénomènes tels que l'érosion côtière et la perte ou la destruction des infrastructures touristiques construites à proximité du littoral notamment ;

- la destruction au niveau de la zone littoral, des habitats et des biens, la dégradation voire destruction d'infrastructures routières/ouvrages, la baisse d'activité touristique et de loisir, le développement de vecteur de maladies et l'altération de la qualité de l'eau potable ;
- dans le domaine de la santé, le paludisme pourrait occasionner la baisse de l'immunité acquise chez la femme enceinte, les troubles de comportement chez tous les sujets et la régression de la croissance chez les enfants (moins de 5 ans notamment), etc. Les Maladies diarrhéiques pourra induire le ralentissement de la croissance chez les sujets en particulier les enfants, la mortalité infantile très élevée et le développement cognitif anormal chez les enfants de moins de 5 ans. Quant à la méningite, une maladie climato sensible à la région septentrionale du pays elle pourrait provoquer l'accroissement de la cécité, le retard mental chez l'enfant et le décès rapide du patient.

Quel que soit le scénario considéré, lorsqu'on considère les pathologies dominantes au Bénin (paludisme, infections respiratoires aiguës et maladies diarrhéiques), force est de constater que la vulnérabilité de la santé des populations sera probablement au-dessus de la moyenne aux horizons 2030 et 2050 dans toutes les zones sanitaires étudiées.

Se fondant sur les résultats de la vulnérabilité actuelle et des indications sur la vulnérabilité future, quelques pistes relatives aux possibilités d'adaptation aux changements climatiques, assorties de mesures permettant la mise en œuvre des options identifiées par secteur, sont envisagées.

Enfin, au titre des activités liées au transfert de technologies, comparativement à la situation décrite dans la Deuxième Communication du Bénin sur les changements climatiques, les besoins technologiques se sont accrus non seulement sur

le plan quantitatif mais aussi du point de vue qualitatif. Les orientations futures du pays, désormais axée sur la promotion des pôles régionaux de développement économique et technologique, s'affirme comme un atout robuste pour le renforcement du système national d'innovation. A propos des questions relatives à la recherche et à l'observation systématique dans le domaine des changements climatiques, il faut noter les réseaux, en particulier le réseau d'observation météorologique reste caractérisé par une faible couverture spatiale (stations synoptiques notamment). En outre, quelques dysfonctionnements sont relevés essentiellement au niveau des réseaux agro climatologiques et hydrologiques. La recherche sur le climat et les changements climatiques qui pose encore des défis à relever sur le plan scientifique et technique (données, outils, compétences), a suscité toutefois un vif intérêt au cours de ces dernières années notamment dans les milieux universitaires et les institutions de recherche opérationnelle. Au vu des déficiences notées ou lacunes entachant le système d'observations, un plan national d'amélioration du système d'observation est préconisé. S'agissant des programmes de recherche relatifs aux changements climatiques, on note essentiellement de véritable volonté au niveau des acteurs scientifiques nationaux de s'investir dans la recherche sur le climat et les changements climatique mais faute d'un programme de recherche d'envergure nationale, cette détermination connaît encore des écueils dans le pays. Au regard de ces considérations, la priorité devra être accordée à la promotion de la recherche et au développement des facteurs d'émission propre, données d'activité au pays, ainsi que les aspects relatifs aux études de vulnérabilité. En ce qui concerne l'éducation, la formation et la sensibilisation du public, quelques efforts ont été consentis au plan national mais il reste encore beaucoup à faire notamment vis-à-vis de l'accès du public et des médias aux informations concernant les changements climatiques et leurs effets. Au sujet des contraintes et lacunes liées à la mise en œuvre de la Convention, y compris l'établissement des communications nationales, les besoins financiers, techniques et en termes de renforcement de capacités sont évalués.

Au regard de toutes ces considérations, la nécessité de développer des projets idoines s'avère impérieuse.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



- ABV-OMM-GWP (2016). *Initiative Préparation de Projets de Mise en Œuvre de la Gestion Intégrée des Crues dans le bassin de la Volta et ses six pays riverains*. Rapport thématique sur l'Evaluation des besoins de renforcement des capacités pour la gestion intégrée des inondations dans le bassin versant de la Volta. Secrétariat Exécutif du Partenariat Régional de l'Eau de l'Afrique de l'Ouest, Ouagadougou. 159 p.
- Adam K. S. et Boko M. (1993) : *Le Bénin*. Les Editions du flamboyant, Cotonou, 93p.
- Ago E. E. (2016). *Dynamique des flux de carbone entre l'atmosphère et des écosystèmes ouest-africains : cas des forêts et savanes sous climat soudanien au Bénin*. Thèse de doctorat. Université de Liège – Gembloux Agro Bio Tech, Belgique, 184 p.
- Ago E. E., Agbossou E. K., Galle S., Cohard J. M., Heinesch B., Aubinet M. (2014). Long term observations of carbon dioxide exchange over cultivated savanna under a Sudanian climate in Benin (West Africa). *Agricultural and Forest Meteorology*, 197, 13-25.
- Ago E. E., Serça D., Agbossou E. K., Galle S., Aubinet M. (2015). Carbon dioxide fluxes from a degraded woodland in West Africa and their responses to main environmental factors. *Carbon balance and management*, 10 (1), 1.
- Ago, E.E., Agbossou, E.K., Ozer, P., Aubinet, M. (2016). Mesure des flux de CO₂ et séquestration de carbone dans les écosystèmes terrestres ouest-africains (Synthèse Bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 20 (1) : 68-82.
- Agossou D.S.M., Tossou C.R., Vissoh V.P. et Agbossou, K.E., (2012). Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles béninois. *African Crop Science Journal*, Vol. 20, Issue Supplements2, pp. 565 – 588.
- Ahlonsou E. (2002). *Renforcement des Capacités pour la participation au Réseau d'observation systématique*. Rapport de consultation, Projet BEN/98/G31, Mai 2002, Cotonou.
- Ahlonsou E., Aho N. et Lawin E. A. (2015). *Etude sur les approches, méthodes et outils pour l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques dans le contexte du Bénin. Rapport final*, Direction Générale des Changements Climatiques, Cotonou, 151 p.
- Ahlonsou O. C (2011). *Comportement des acteurs béninois de la chaîne du tourisme face aux changements climatiques*. Mémoire. Centre d'études touristiques CET/AAT-IPAAM, Cotonou, 71p.
- Aho N, Kossou K.D., 1997 – *Précis d'Agriculture Tropicale. Bases et Eléments d'Applications*. Les Editions du Flamboyant, Cotonou, 464 p.
- Aho N., Boko M. et Afouda A. (2006). *Evaluation concertée de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes*. Rapport de synthèse, PANA/MEPN, Cotonou, 91 p.
- Ajonina G. N., Ago E. E., Amoussou G., Mibog E. D., Akambi I. D., Dossa E. (2014). Carbon budget as a tool for assessing mangrove forests degradation in the western, coastal wetlands complex (Ramsar Site 1017) of Southern Benin, West Africa. In: *The Land/Ocean Interactions in the Coastal Zone of West and Central Africa* (pp. 139-149). Springer International Publishing.
- Antea Belgium nv (2017). *Plan multisectoriel pour l'adaptation aux risques côtiers face aux changements climatiques au Bénin. Rapport d'étude*, WACA/Banque Mondiale, 271p.
- Azalou Tingbé V. B. F. (2015). *Gouvernance des changements climatiques face au défi de l'adaptation dans le Centre-Bénin*. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 278 p.
- Azontondé A. (1993). Dégénération et restauration des terres de barre (sols ferrallitiques faiblement désaturés argilo-sableux) au Bénin. *Cah. Orstom, sér. Pédol.* vol. XXVIII, 2, 217-226.
- BAD (2008). *Rapport d'achèvement du Projet d'Aménagement des Massifs Forestiers classés d'Agoua, Monts Kouffé et Wari-Marou*. OSAN. 54p.
- Badarou R. et Adjagba E. (2015). Pratiques de l'Efficacité énergétique (EE). Présentation pour les villes du Bénin. Efficacité énergétique dans les villes d'Afrique subsaharienne. SE4All et la Convention des maires en Afrique. Atelier –Dakar, 19-20 octobre 2015
- Banque mondiale (2003). *Initiative sur la qualité de l'air en Afrique sub-saharienne*. Document de travail N°11. Washington D.C. 74p.
- Barthès B., Azontondé A., Blanchart E., Girardin C., Villenave C., Lesaint S., Oliver R., Feller C. (2004). Effect of a legume cover crop (*Mucuna pruriens* var. utilis) on soil carbon in an Ultisol under maize cultivation in southern Benin. *Soil Use and Management* 20, 231-239.
- Baudoin M.A. (2010). L'adaptation aux changements climatiques au sud du Bénin : Une analyse de la politique internationale et des besoins locaux. *Geo-Eco-Trop.*, 34, 155 – 169.
- Bello O. Daouda, Saïdou Aliou, Ahoton E. Léonard, Avaligbé J. F. Yasmine, Ezin A.Vincent, Akponikpè P. B. Irénikatché, Aho Nestor (2017). Assessment of Organic Carbon Stock in

- Cashew Plantations (*Anacardium occidentale* L.) in Benin (West Africa). *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 3 (4), 3601-3625.
- Bénin (2016a). *Programme d'actions du gouvernement 2016-2021 (PAG)*. Présidence de la République du Bénin. 98 p.
- Bénin (2016b). *Programme d'actions du Gouvernement 2016-2021. Portefeuille des projets par secteur*. Présidence de la République du Bénin. Cotonou. 46p.
- BIPEN (2012). *Implications économiques des changements climatiques dans le secteur agricole. Bilan et Perspectives à court et à moyen termes de l'Economie nationale*. Direction de la Prévision et de la Conjoncture, 110 p.
- Blomley T. (2013). *Les enseignements tirés de la foresterie communautaire en Afrique et leur pertinence pour la REDD-plus*. Rapport préparé pour l'USAID. Programme Carbone forestier, Marchés et Communautés (FCMC), Arlington, VA. Disponible en ligne : www.fcmcglobal.org
- Boko M. (1988). *Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement*. Th. de Doct. d'Etat ès Lettres et Sc. Hum. Univ. de Bourgogne, Dijon. France, 2 volumes. 601 p.
- Boko M., Kosmowski F., Vissin E. W. (2012). *Les enjeux des changements climatiques au Bénin*. Konrad-Adenauer-Stiftung. Programme pour le Dialogue Politique en Afrique de l'Ouest. 72 p.
- Bokonon-Ganta E.B. (1987). *Les climats de la région du Golfe du Bénin*. Th. de Doct. de 3^{ème} Cycle. Institut de Géographie, Univ. de Paris-Sorbonne, Paris, 248 p. + annexe.
- Boukari M. (1998). *Fonctionnement du système aquifère exploité pour l'approvisionnement en eau de la ville de Cotonou sur le littoral béninois. Impact du développement urbain sur la qualité des ressources*. Th. de Doct. d'Etat. UCAD, Dakar, Senegal, 278 p. + annexes.
- Cabinet Performances Management Consulting (2008). *Stratégie d'opérationnalisation et déclinaison en plans d'investissements sectoriels de la vision Bénin 2025. «Agenda vers une économie émergente » Rapport Final*. Cotonou, 171p.
- Cambridge I.P. (2014). *The acceleration of climate change and mitigation technologies: Intellectual property trends in the renewable energy landscape*. Global Challenges Brief, WIPO: Geneva. [Online] www.wipo.int/globalchallenges.
- CCNUCC (1996). *Décision 10/CP.2: Communications des parties non visées à l'annexe I à la Convention: lignes directrices, facilitation et processus d'examen*. t FCCC/CP/1996/15/Add.1.
- CCNUCC (2002). *Décision 17/CP.8: Lignes directrices pour l'élaboration des communications nationales par les parties non visées à l'annexe I à la Convention*. FCCC/CP/2002/7/Add.2.
- CENATEL (1998). *La Gestion de l'Information sur les Sols et les Eaux pour la Sécurité Alimentaire au Bénin. Rapport présenté par Mama Vincent*. FAO. Atelier sous-régional sur la Gestion de l'Information des Sols et des Eaux pour la Sécurité Alimentaire. Cotonou, 07 - 12 décembre 1998. 45 p.
- CENATEL (2002). *Base de données géoréférencées sur l'utilisation agricole des terres au Bénin*, Cotonou, 20p.
- CFSI, Fondation de France, Groupe Initiatives, Inter-Réseaux (2014). *Les agricultures familiales innovent : vers une plateforme de capitalisation des innovations locales et paysannes*. <http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/les-agricultures-familiales-innovent-25-fiches-141015-vf.pdf>.
- Coly A. et Dieme B (2011). *Etude sur la vulnérabilité du secteur touristique à Saly et implication socio-économique sur l'économie locale au niveau de la station touristique*. Rapport d'étude, Projet INTAC/DEEC, Dakar, 40 p.
- Craft B., Tshering K., Machulu Onduri F., Funsani Gama S. (2015). *Technology development and transfer, the Least Developed Countries and the future climate regime Considerations for the post-2020 international response to climate change*, LDC Paper Series, CDKN, 28 p.
- DAEM- BENIN (2009). *Cadre de gestion environnementale et sociale (CGES) du Projet. Version finale*. E2053 Vol3. Ministère de l'eau et de l'énergie, Cotonou. 178p.
- DDT-FNDPT (2011). *Plan stratégique de développement de l'écotourisme au Bénin (PSDE 2012-2021)*. Rapport d'étude, 84p.
- Dégbé G (2009). *Géomorphologie et érosion côtière dans le Golfe de Guinée*, Mémoire Master of Science en Océanographie physique, Faculté des Sciences et Techniques, UAC, Cotonou. 100 p.
- DGE (2017), *Rapport sur le Système d'Information Energétique Bénin 2015*, Direction Générale de l'Energie, Cotonou,
- DG-Eau (2008). *Annales hydrologiques des années 2003 à 2007*, Cotonou, Bénin, 198p.
- DG-Eau (2015). *Détermination des seuils et niveaux d'alerte relatifs aux risques d'élévation du niveau de la mer et d'érosion côtière au Bénin*. Rapport, DG-Eau, Cotonou, 182p.
- DGEFC (2018). *Rapport annuel d'activité 2017*. DGEFC/MCVDD, Cotonou, 93 p.
- DGEFC (2019). *Cadre de procédure pour la réduction des impacts sociaux négatifs potentiels de la restriction de l'accès aux forêts classées*. Projet Forêts classées du Bénin. DGEFC/MCVDD, Cotonou. 118p.
- DGFRN (2012). *Politique forestière nationale*. MEHU, Cotonou, 54 p.
- DGFRN (2014). *Stratégie Nationale et plan d'actions de valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) prioritaires du Bénin : cas des fruitiers sauvages*. Projet d'Appui à la Promotion des Produits Forestiers Non Ligneux (PAP-PFNL). DGFRN/MECGCCRPNF, Cotonou, Bénin. 143 p.
- DGFRN (2016). *Annuaire des Statistiques Forestières 2014-2015*. DGFRN/MCVDD, Cotonou, 76 p.
- Dhonneur G. (1985). *Traité de météorologie tropicale. Application au cas particulier de l'Afrique occidentale et centrale*. Paris, Dakar, Bureau d'étude de l'ASECNA, 151 p.
- Diello P., Paturel J. E., Mahé G. (2003) *Approche d'identification*

- d'un réseau climatique pour le suivi des modifications du climat au Burkina Faso. *Sud Sciences & Technologies*, 10 : 19-20.
- Djagoun C.A.M.S., Codron D., Sealy J., Mensah G.A. Sinsin G.A. (2013). Stable Carbon Isotope Analysis of the Diets of West African Bovids in Pendjari Biosphere Reserve, Northern Benin. *South African Journal of Wildlife Research*, 43 (1):33-43.
- Do Thi Phuong Thao (2014). *Apport de la télédétection spatiale pour l'étude multiscalaire des interactions climat-sol en Afrique de l'Ouest : étude du bassin versant de l'Ouémé supérieur (Bénin)*. Thèse de doctorat. Université de Grenoble. Spécialité Science de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement. 218 p.
- Doukouré M. (2011). *Variabilité des flux turbulents de surface au sein du bassin versant d'Ara au Bénin*. Thèse de Doctorat. Université de Grenoble. Spécialité : Physique de l'atmosphère. 172 p.
- DTU (2015). *Evaluer et prioriser les technologies d'adaptation au changement climatique. Orientations pratiques pour une analyse multicritères et l'identification et évaluation de critères afférents*. 41 p.
- ECN (2010). *Methodology for Climate Technology and Prioritization in a Global Context*. 67 p.
- Elalaoui A. C. (2007). Fertilisation minérale des cultures : les éléments fertilisants majeurs (Azote, Potassium, Phosphore). *Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA n°155*, 4 p.
- FAO (2010). *Evaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport national Bénin*. FAO, Rome, 54 p.
- FAO (2015). *Evaluation des ressources forestières mondiales 2015. Rapport national Bénin*. FAO, Rome, 85 p.
- FMI (2016) : *Consultations de 2015 au titre de l'Article IV*. Communiqué de presse Rapport des Services du FMI et Déclaration de l'Administrateur pour le Bénin. Rapport du FMI no [16/6]. <https://www.imf.org/external/french/pubs/ft/scr/2016/cr1606f.pdf>.
- Gaillard J. (2010). *Etat des lieux du système national de recherche scientifique et technique du Bénin*. UNESCO, Division des politiques scientifiques et du développement durable, Paris. 73p.
- GARDIEN-ONG (2011). *Problématique des changements climatiques : Identification des opportunités existantes pour l'intégration des préoccupations liées aux changements climatiques dans les programmes de l'Enseignement Secondaire au Bénin*. Rapport. Porto-Novo, 84p.
- Gbèmavo D. S. J. C., Gnanlè P. C., Azontondé A., Glèlè kakā R. L. (2014). Modélisation du stock de biomasse et dynamique de séquestration minérale et du carbone de *Jatropha curcas* L. sous différents types de sol au Bénin. *Annales des sciences agronomiques* 18 (1) : 1-20.
- GIEC (2001). *Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité*. Contribution du Groupe de travail II au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 101 p.
- GIEC 2006, Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, préparé par le Programme pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. (éds). Publié : IGES, Japon.
- GIEC (2007). *Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse*, GIEC, Genève, 114 p.
- GIEC (2013). *Résumé à l'intention des décideurs, Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques*. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique, 34 p.
- GIEC (2014a). *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse*. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat 33 p.
- GIEC, (2014b). *Changements climatiques 2014 : Incidences, adaptation et vulnérabilité – Résumé à l'intention des décideurs*. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea et L.L. White]. Organisation météorologique mondiale, Genève (Suisse), 34 p.
- Giorgi F., Jones C. et Asrar G. R. (2009). L'expérience CORDEX: répondre aux besoins d'information climatologique à l'échelle régionale. *Bulletin de l'OMM*, 58 (3) - Juillet 2009, 175-183.
- GIZ (2010). *Tourisme et changements climatiques en Tunisie : Evaluation des impacts environnementaux et socio-économique des changements climatiques sur les principales activités touristiques en Tunisie*. Rapport d'étude, 172p.
- Gnanlè P.C., J. Egah, M.N. Baco, C. D. S. J. Gbèmavo, R. Glèlè Kakai et Sokpon N, (2012). Perceptions locales du changement climatique et mesures d'adaptation dans la gestion des parcs à karité au Nord-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(1): 136-149. Disponible en ligne : <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.
- Goussanou C.A., Guendehou S., Assogbadjo A.E., Kaire M., Sinsin B., Cuni-Sanchez A. (2016). Specific and generic stem biomass and volume models of tree species in a West African tropical semi-deciduous forest. *Silva Fennica* vol. 50 no. 2 article id 1474. 22 p.
- Guendehou G. H. S. (2005). Contribution to the Development of Benin-specific Emission Factor for Land Transport, *In: Proceedings of the fourth International Symposium on Non-CO₂ Greenhouse Gases (NCGG-4): Science, Control, Policy and Implementation*, Utrecht, The Netherlands, 4-6 July 2005, pp. 273-276. Millpress, Rotterdam, ISBN 90 5966 0439, July 2005. [DOI: 10.13140/2.1.3436.2883].

- Guendehou G. H. S. (2006). Land-Use Changes and Greenhouse Gas Fluxes: Scientific Understanding and Contribution to Improving Methodologies for Greenhouse Gas Inventory in Benin. *IGES, Hayama, Japan*, 112 pp. Institute for Global Environmental Strategies, Japan, January 2006.
- Guendehou G. H. S., Lehtonen A, Moudachirou M., Mäkipää R, Sinsin B, (2012). Stem biomass and volume models of selected tree species in West Africa, *Southern Forests: a journal of Forest Science*, 74:2, 77–88.
- Guendehou G. H. S., Liski J., Tuomi M., Moudachirou M., Sinsin B., Mäkipää R., (2014). Decomposition and changes in chemical composition of leaf litter of five dominant tree species in a West African tropical forest. *Tropical Ecology* 55 (2): 207-220.
- Guendehou G. H. S., Liski J., Tuomi M., Moudachirou M., Sinsin B., Mäkipää, R. (2013). Test of validity of a dynamic soil carbon model using data from leaf litter decomposition in a West African tropical forest, *Geosci. Model Dev. Discuss.*, 6, 3003-3032.
- Guendehou G. H. Sabin, Lehtonen Aleks (2014). Guidance for tree measurement in tropical forest ecosystems using non-destructive sampling to develop stem biomass and volume models. *Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute* 287. 10 s. ISBN 978-951-40-2465-8.
- Guendehou G. H. Sabin, Mäkipää Raisa (2014). Approach to data collection for soil carbon modelling in Benin. *Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute* 290. 10 s. ISBN 978-951-40-2469-6.
- Hansen, P.J. (2009). Effects of heat stress on mammalian reproduction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1534), 3341-3350.
- Henry B., R. Eckard J.B. Gaughan, Hegarty R. (2012). Livestock production in a changing climate: adaptation and mitigation research in Australia. *Crop and Pasture Science*, 63(3), 191-202.
- Houndénou C. (1999). *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide. L'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation*. Th. de Doct. de l'Univ. de Bourgogne, Dijon, France, 390 p.
- Hounkponou K. S. (2015). Rapport d'étude sur les impacts des changements climatiques et avancées en matière d'adaptation : Cas du bassin de Tèwi dans la Commune de Dassa-Zoumè au Bénin. Réseau Climat et Développement. IDID Bénin. 32 p.
- IFN (2007). Rapport d'exécution de l'Inventaire Forestier National (IFN), Projet Bois de Feu, phase II. Cotonou, Bénin, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 41 p.
- Igué A M, Agbahoungba A G. (2004). *Séquestration du carbone dans la forêt classée de l'Alibori Supérieur au Nord-Benin* Communication présentée à l'atelier Scientifique National de l'INRAB tenu du 14 au 17 décembre 2004, Cotonou.
- INRAB (2017). *Recueil des technologies agricoles prometteuses développées par le système national de recherche agricole (SNRA) de 1996 à 2015*. INRAB/MAEP Cotonou. 288 p.
- INSAE (2015a). *Enquête Modulaire Intégrée sur les Conditions de Vie des Ménages. 2^{ème} Edition (EMICoV-Suivi 2015) Note sur la pauvreté au Bénin en 2015*. Cotonou, 29 p.
- INSAE (2015b). *Enquête par grappes à Indicateurs Multiples (MICS) 2014. Rapport de résultats clés*. UNICEF, Cotonou, 22 p.
- INSAE (2015c). *RGPH 4. Que retenir des effectifs de population en 2013*. Direction des études démographiques. Juin 2015. 33 p.
- INSAE (2016). *Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin (RGPH-4, 2013)*. Cotonou, 85 p.
- INSAE et ICF International (2013). *Enquête Démographique et de Santé du Bénin 2011-2012 : Rapport de synthèse*. Calverton, Maryland, USA : INSAE et ICF International.
- Issa M. S. (2012). *Changements climatiques et agrosystèmes dans le Moyen Bénin : Impacts et stratégies d'adaptation*. Th. de Doct. de l'Univ. D'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 273 p.
- Issiaka NT, Arouna O, Imorou IT. 2016. *Cartographie de la Dynamique spatio-temporelle des parcours naturels des troupeaux transhumants dans les communes de Banikoara et de Karimama au Bénin (Afrique de l'Ouest)*. *ESJ*, 12(32): 1857-1881. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n32p251>.
- Jalloh Abdulai G. C., Nelson, T. S. Thomas, R. Zougmore, Roy-Macauley H. (2013). *West African agriculture and climate change: A comprehensive analysis*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC: 408 p.
- Jalloh Abdulai G.C., Nelson T. S., Thomas R., Zougmore, and H. Roy-Macauley (2017). *L'Agriculture ouest-africaine et le changement climatique : Une Analyse exhaustive*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC, 456 p.
- Jones, P.G., Thornton P.K (2009). Croppers to livestock keepers: livelihood transitions to 2050 in Africa due to climate change. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 427-437.
- Kaire M. (2015). *REDD+: Etat des lieux des négociations et perspectives d'appui du CILSS pour les pays de l'Afrique de l'ouest*. Présentation PWP. CILSS/Projet GCCA Centre Régional AGRHYMET Niamey, Niger.
- Kouazounde J. B., Gbenou J. D., Babatounde S., Srivastava N., Eggleston S. H., Antwi C., Baah J., McAllister T. A. (2014): Development of methane emission factors for enteric fermentation in cattle from Benin using IPCC Tier 2 methodology, *Animal*. 1-8.
- Kouazounde J. B., Gbenou J. D., He M., Jardim T., Jin L., Wang Y., Beauchemin K. A., McAllister T. A. (2015). Effects of essential oils from African basil on fermentation of *Andropogon gayanus* grass in the Artificial Rumen (RUSITEC) *Can. J. Anim. Sci.* 95, 1-7 doi:10.4141/CJAS-2014-189.
- Kouazounde J. B., Jin L., Assogba F. M., Ayedoun M. A., Wang

- Y., Beauchemin K. A., McAllister T. A., Gbenou J. D. (2014). Effects of essential oils from medicinal plants acclimated to Benin on in vitro ruminal fermentation of *Andropogon gayanus* grass. *J Sci Food Agric*, (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.6785.
- Kouazoude J. B., Jin L., McAllister T. A., Gbenou J. D. (2016). In vitro screening of selected essential oils from medicinal plants acclimated to Benin for their effects on methane production from rumen microbial fermentation. *Afr. J. Biotechnol.* 15(12), 442-450.
- Koudandé D. (2009). *Institut National des Recherches Agricoles du Bénin*. Communication au Comité National de Recherche Scientifique et Technique, Cotonou. 3-4 décembre 2009.
- Lagnika M. (2016). Nouveaux animaux aquatiques souterrains du Bénin. Poster UAC. <http://bj.chm-cbd.net/cooperation/coop/cooperation-multilaterale/documents-produits-par-les-alumni-gti-beninois/poster-lagnika>.
- Lawin (2015). *Profils nationaux sur les changements climatiques, le commerce agricole et la sécurité alimentaire dans la CEDEAO. Pays : Bénin*. UNU-INRA, ECA-ACPC. 97 p.
- Lawin A. E., Afouda A., Gosset M. Lebel T. (2010). Caractérisation événementielle des pluies en zone soudanienne : Apport des données à haute résolution AMMA – CATCH à l'analyse de la variabilité de la Mousson Ouest – Africaine en climat soudanien. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 13 (1) pp 1-22.
- Lawin A. E., Akponikpè P. B. I., Jalloh A., Nelson G. C., Thomas T. S. (2013). *Chapter 3: Benin*. In: Abdulai Jalloh, Gerald C. Nelson, Timothy S. Thomas, Robert Zougmore, and Harold Roy-Macauley (eds): *West African Agriculture and climate change: A comprehensive analysis*. pp. 53 – 77. IFPRI Washington, DC USA 408p.
- Lawin A. E., Akponikpè P. B. I., Jalloh A., Nelson G. C., Thomas T. S. (2017). *Chapire 3: Bénin*. In: Abdulai Jalloh, Gerald C. Nelson, Timothy S. Thomas, Robert Zougmore, et Harold Roy-Macauley (eds): *L'agriculture ouest africaine et le changement climatique: une analyse exhaustive*. pp. 55 – 82. IFPRI Washington, DC USA 456p.
- Le Barbé L., Alé G., Millet B., Texier H., Borel Y., Gualde R. (1993). *Les ressources en eaux superficielles de la République du Bénin*. ORSTOM, Paris, Direction de l'Hydraulique, Cotonou, 543 p.
- Lebecherel L. (2015). *Sensibilité des calculs hydrologiques à la densité des réseaux de mesure hydrométrique et pluviométrique*. Thèse de doctorat d'Hydrologie, Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement Paris, France, 280 p.
- LEG-CCNUCC (2002). *Lignes directrices pour l'établissement de programmes d'action nationaux aux fins de l'adaptation* http://unfccc.int/resource/docs/publications/annguid_f.pdf .69 p.
- Leroux M. (1980). *Le climat de l'Afrique tropicale*. Thèse d'Etat, Université de Dijon. 3 tomes, 1427p.
- Lohse, S. (2014). *Incentivizing the adoption of green technology on a global scale*, Global Challenges Brief, WIPO: Geneva. www.wipo.int/globalchallenges.
- Loko L., (2016). Comment faire face aux termites ravageurs d'igname au Centre du Bénin ? FAST-Dassa. <http://bj.chm-cbd.net/cooperation/coop/cooperation-multilaterale/documents-produits-par-les-alumni-gti-beninois/article-laura>.
- Lybecker, K., Lohse, S. (2015). *Innovation and Diffusion of Green Technologies: The Role of Intellectual Property and Other Enabling Factors*. Global Challenges Report, WIPO: Geneva.
- MAEP (2015a). *Document de programmation pluriannuelle des dépenses 2016-2018*. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche. Cotonou. http://www.finances.bj/uploads/tx_wdbiblio/dppd_maep_2016-2018.pdf.
- MAEP (2015b). *Politiques agricoles à travers le monde : quelques exemples*. Rapport de performance secteur agricole. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Bénin, Cotonou.
- MAEP (2015c). *Projets annuels de performance des quatre programmes cadres sectoriels du MAEP au titre de la gestion 2016*. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche. Cotonou, 60 p. http://www.finances.bj/uploads/tx_wdbiblio/paps_maep_2016.pdf.
- MAEP (2017a). *Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle PNIASAN 2017 – 2021*. Cotonou, 139 p.
- MAEP (2017b). *Plan Stratégique de Développement du secteur Agricole (PSDSA)-Orientation stratégique 2025*. Cotonou.
- MAEP (2017c). *Synthèse sur le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA) 2025 et le Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle PNIASAN 2017 – 2021 ainsi que leurs documents connexes*. Cotonou, 21 p.
- MAEP (2019). *Bilan PAG Volet agriculture*. Cotonou, avril 2019, 7 p.
- Mama V. J. (1992). Etude du couvert végétal et de ses modifications. *In : Rapport CENATEL*, pp 15-28, Cotonou, Bénin.
- Mc Gray H., Hammill A., Schipper L. Parry J-E. (2007). *Weathering the storm : option for framing adaptation and development*. WRI Report, Washington, USA, 57 p.
- MCVDD (2017a). *Elaboration de la première Contribution Déterminée au niveau National (CDN) du Bénin au titre de l'accord de Paris sur le climat. Rapport relatif à la « composante adaptation »*, Cotonou, 37p.
- MCVDD (2017b). *Le Schéma National d'Aménagement du Territoire : Agenda Spatial du Bénin*. MCVDD, Cotonou. 175 p.
- MCVDD (2017c). *Première Contribution Déterminée au niveau National (CDN) du Bénin au titre de l'accord de Paris sur le climat*. Cotonou, 43p.
- MECGCCRPRNF (2013). *Stratégie nationale de renforcement*

- des ressources humaines, de l'apprentissage et du développement des compétences pour favoriser un développement vert, faible en émissions et résilient aux changements climatiques, Rapport, 87p.
- MEGCCRRPNF (2015). *Contributions Prévues Déterminées au niveau National*. Cotonou, 27p.
- MEF (2017). *Tableau de Bord de l'Economie Béninoise, Edition de janvier 2017*. Ministère de l'Economie et des Finances, Cotonou.
- MEFPD (2015). *Document de Programmation Budgétaire et Economique Pluriannuelle 2016-2018. Projet de Loi de Finances 2016*. Ministère de l'Economie, des Finances et des Programmes de Dénationalisation. Cotonou. 48p.
- MEHU (2001). *Communication nationale initiale du Bénin sur les changements climatiques*. Cotonou, 94p.
- MEHU (2003) *Stratégie nationale de mise en œuvre au Bénin de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*. MEHU, Cotonou. 82p.
- MEHU (2008). *Stratégie nationale de gestion des déchets et guide de la gestion des déchets*.
- MEHU (2011). *Deuxième communication nationale de la République du Bénin sur les changements climatiques*. Cotonou, Bénin, 168 p.
- MEHU/PAE/INFRE/CBRST (1994). *Stratégie d'introduction de l'éducation environnementale dans le Système éducatif béninois*, Porto-Novo.
- MEHU/PNUD/UE (2012). *Appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique – PAPDFGC : Accord de Projet*. MEHU, Cotonou. 77p.
- MEPN (2006). *Evaluation concertée de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes, Rapport de synthèse*, Cotonou, Bénin. 77 p.
- MEPN (2008a). *Programme d'action national aux fins de l'adaptation aux changements climatiques (PANA)*. Cotonou, 81p.
- MEPN (2008b). *Programme National de Gestion Durable des Ressources Naturelles*. Cotonou, 81 p.
- MEPN (2010a). *Etude de vulnérabilité, impacts et adaptation de l'agriculture béninoise aux changements climatiques*. Projet DCN-Bénin. Rapport d'étude, 139p.
- MEPN (2010b). *Etude de vulnérabilité, impacts et adaptation des ressources en eaux du Bénin aux changements climatiques*. Projet DCN-Bénin. Rapport d'étude, 83p.
- MEPN (2010c). *Etude de vulnérabilité, impacts et adaptation du littoral du Bénin aux changements climatiques*. Projet DCN-Bénin. Rapport d'étude, 112p.
- MEPN (2010d). *Etude de vulnérabilité, impacts et adaptation du secteur de la foresterie aux changements climatiques*. Projet DCN-Bénin. Rapport d'étude, 60p.
- MEPS, INFRE (2004). *Rapport national sur le développement de l'éducation au Bénin*. Porto-Novo, 112 p.
- MIT (2017). *Annuaire statistique 2013-2016*. DPP/MIT, Cotonou, 154 p.
- MPD (2018). *Contribution nationale volontaire à la mise en œuvre des ODD au Forum Politique de Haut Niveau*, New-York, Juillet 2018. 92p.
- MPD et PNUD (2017). *Priorisation des cibles des Objectifs de Développement Durable (ODD) au Bénin* MPD, Cotonou, 256p.
- MTC (2016). *Programme de relance et de dynamisation du secteur du tourisme*. Rapport d'étude, 14p.
- Nations Unies (1992). *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. New-York, 25 p.
- Nations Unies (2015). *Accord de Paris sur le Climat*. Paris, 40p.
- Ndoye D., Fall E.H, Alofa J.P. (2016). *Bénin. Perspectives économiques en Afrique*. BAfD, OCDE, PNUD. www.africaneconomicoutlook.org.
- Norda Stelo et BCI (2016). *Etude technique du projet de protection de la côte entre Hillacondji et Grand-Popo : avant-projet sommaire*. Etude en cours (version temporaire octobre 2016). 102p.
- NUKPO A. (2016). *Fondamentaux de Géographie du Bénin*. 2e Edition revue et augmentée, EPA/CERADE, Porto-Novo.
- OCDE (2016), *Manuel de Frascati 2015 : Lignes directrices pour le recueil et la communication des données sur la recherche et le développement expérimental. Mesurer les activités scientifiques, technologiques et d'innovation*. OECD Publishing Paris. 448 p.
- OMM (1972), *Casebook on Hydrological Network Design Practice*, Genève. 626 p.
- OMM (2007). *L'information climatologique au service du développement et de l'adaptation à l'évolution du climat*. OMM n° 1025, Genève, Suisse, 42p.
- OMM (2010a). *Guide du réseau d'observation en surface pour le SMOC (GSN) et du réseau d'observation en altitude pour le SMOC (GUAN)*. Mise à jour 2010 de GCOS-73, SMOC – 144, OMM/DT N° 1558, Genève 2, Suisse, 38 p.
- OMM (2010b). *Manuel du Système mondial de traitement des données et de prévision. Volume I - Aspects mondiaux*. OMM N° 485, Genève 2, Suisse, 210 p.
- OMM (2012). *Guide des pratiques hydrologiques. Volume I - Hydrologie – De la mesure à l'information hydrologique*. OMM N° 168, 6^e Edition, Genève 2, Suisse, 322 p.
- OMM (2012). *Manuel sur l'application de normes d'enseignement et de formation professionnelle en météorologie et en hydrologie Volume I – Météorologie*. N° 1083, Genève 2, Suisse, 46 p.
- OMM (2015). *Manuel du Système mondial d'observation. Volume I – Aspects mondiaux Annexe V du Règlement technique de l'OMM*. N° 544, Genève 2, Suisse, 71 p.
- OMM (2016). *Déclaration sur l'état du climat mondial en 2015*. OMM No 1167. Suisse, Genève. 28 p.

- OMM (2017). *Directives de l'OMM pour le calcul des normales climatiques*. OMM-N° 1203, Temps-Climat-Eau, Suisse, Genève. 31 p.
- OMM (2018). *Déclaration sur l'état du climat mondial en 2017*. OMM No 1212. Suisse, Genève. 40 p.
- Openshaw K. (2000). *Une étude de base sur la teneur en carbone organique de la biomasse ligneuse et des sols rencontrés dans les zones d'intervention du PGFTR sous différentes conditions d'utilisation des terres*. Rapport de mission. Alternative Energy Development Inc. (AED). Silver Spring MD 20910, USA. 96p.
- Orban P. et Brouyère S. (2013). *Renforcement des capacités relatives à l'exploitation des ressources en eau souterraine au Bénin : Diagnostic de leur qualité et impact de leur contamination sur la santé*. Projet 10 CMP WBI-Bénin. Rapport d'activité n°2 relatif à la subvention 2012. WBI. 91 p.
- Parry M., Arnell N., Berry P., Dodman D., Fankhauser S., Hope C., Kovats S., Nicholls R., Satterthwaite D., Tiffin R., Wheeler T. (2009) *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London
- Perez Pugatch, M. (2011). *When policy meets evidence: What's next for the discussion on intellectual property, technology transfer and the environment?* Global Challenges Brief, WIPO: Geneva. www.wipo.int/globalchallenges.
- Performances Management Consulting (2008). *Stratégie d'opérationnalisation et déclinaison en plans d'investissements sectoriels de la vision Bénin 2025. «Agenda vers une économie émergente »* Rapport Final. 171 p.
- PGFTR (2004). *Evaluation de la diversité biologique des zones d'intervention du Programme de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains (PGFTR)*, Rapport de synthèse, 77p.
- PNUD (2008). *Rapport mondial sur le développement humain 2007/2008 – La lutte contre le changement climatique : un impératif de solidarité dans un monde divisé*. New-York, 382 p.
- PNUD (2010). *Guide pour l'évaluation des besoins technologiques pour le changement climatique*. New-York, 172 p
- Programme d'Appui aux Parcs de l'Entente (PAPE) (2014). *Composante 2 Bénin.: Dénombrement pédestre de la faune dans les réserves de biosphère de la Pendjari et du W-Bénin*. CENAGREF. 127 p.
- RT (2013). *Troisième Communication Nationale du Togo au titre de la CCNUCC*, Lomé, 158p.
- Saïdou A., A. Dossa F. E., Gnganglè P. C., Balogoun I. et Aho N. (2012). Evaluation du stock de carbone dans les systèmes agroforestiers à karité (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn.) et à néré (*Parkia biglobosa* Jacq. G. Don) en zone Soudanienne du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Numéro spécial Agriculture & Forêt – Novembre 1-9. Disponible en ligne sur le site web <http://www.slire.net>.
- Saïdou A., Balogoun I., Koné B., Gnganglè P. C. et Aho N. (2012). Effet d'un système agroforestier à karité (*Vitellaria paradoxa* c.f. gaertn) sur le sol et le potentiel de production du maïs (*Zea maize*) en zone Soudanienne du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6 (5): 2066-2082.
- Satoguina H. (2011). Scénarios d'atténuation des changements climatiques au Bénin. *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*. 1 (2), 105-118.
- Sinsin B., Assobgadjo A. E., Tenté B., YO T., Adanguidi J., Loubégnon T., Ahouansou S., Sogbohossou E., Padonou E., Agbani P. (2018). *Inventaire floristique et faunique des écosystèmes de mangrove et des zones humides côtières du Bénin*. FAO-LEA, Cotonou, 88p.
- Sogbedji (2013). Evaluation de la fertilité des sols au sud et centre du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)* Numéro spécial Fertilité du maïs – Janvier 2013.
- Sogoba, B., Samaké, O.B., Zougmoré, R. Moussa, A.S. (2012). *Innovations technologiques pour l'adaptation et l'atténuation des effets des changements climatiques en Afrique de l'Ouest: Récits paysans*. Document de Travail No. 31. Cali, Colombie: Programme de recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire. Disponible en ligne sur www.ccafs.cgiar.org.
- Thoto F., Agonvi A., Weissenberger S. (2016). 4.7.3. Bénin. *In : Adaptation aux changements climatiques des Communautés du Nouveau-Brunswick*. – Faculté des Etudes Supérieures et de Recherche, Université de Moncton. http://www8.umoncton.ca/umcm-climat/grain/4_7_3_benin/page:1.
- Totin V. S. H. (2010). *Sensibilité des eaux souterraines du bassin sédimentaire côtier du Bénin à l'évolution du climat et au mode d'exploitation : stratégie de gestion durable*. Th. de Doct., Univ. d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 283 p.
- Totin V. S. H., Djohy G. L., Boko M. (2016) : Instabilité du régime climatique et dynamique du système pastoral dans la commune de Sinendé au nord-Bénin. *Revue Sciences de l'Environnement, Université de Lomé (Togo)*, ISSN 1812-1403, n° 13, pp. 157 à 178.
- UEMOA (2010) : *Etude de suivi du trait de côte et schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest*. Rapport de synthèse du diagnostic régional, 140p.
- UNCC: Learn Bénin (2011). *Rapport de base sur les priorités et les objectifs nationaux en matière de changements climatiques et sur les initiatives pertinentes de développement des capacités*. Cotonou, 32 p.
- UNDP (2009). *Handbook for Conducting Technology Needs Assessments for Climate Change*. 188 p.
- UNEP DTU Partnership & UNFCCC (2017). *From Needs to Implementation: Stories from the Technology Needs Assessments*, 32 p.
- UNFCCC TEC & UNEP DTU Partnership (2016), *Enhancing Implementation of Technology Needs Assessments: Guidance for Preparing a Technology Action Plan*, 52 p..
- Vissin E.W. (2007) : *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du*

- bassin béninois du fleuve Niger*. Th. de Doct. de l'Univ. de Bourgogne, Dijon, France, 280 p.
- Vissoh Pierre V., Tossou Rigobert C., Houinsou Dedehouanou, Guibert Hervé, Codjia Olivier C., Vodouhe Simplicie D. et Agbossou Euloge K. (2012). Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin, *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 260, 479-492.
- Volkoff B., Faure P., Dubroeuq D., Viennot M. (1999). Estimation des stocks de carbone des sols du Bénin. *Etude et Gestion des Sols*, 6 (2), 115-130.
- Yegbemey R.N, Yabi J.A, Aïhounon G.B, Paraïso A, (2014). Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique : cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cah Agric* 23 : 177-87. doi : 10.1684/agr.2014.0697.

ANNEXES



Annexe 1 : Rôles et responsabilités des institutions et organes du système national pour l'élaboration en continu des CN et des RBA

Composantes des CN, RBA	Institutions et organes pouvant être impliqués dans la mise en œuvre d'une partie ou de toute la composante	Rôles et responsabilités des institutions et organes
Communications nationales	MCVDD	Entité nationale désignée
Résumé Analytique (traduit en Anglais)	DGEC (Unité de coordination de la CN), pools d'experts	MCVDD : ayant la responsabilité entière du dispositif institutionnel ; pools d'experts : contribuent à la rédaction des résumés sectoriels
Conditions propres au pays	INSAE, DGPD, DG/CS-ODD, MEF (DGAE), responsables des pools d'experts.	INSAE : coordonnateur technique ; autres institutions citées accompagnent l'INSAE
<i>Inventaire national des gaz à effet de serre</i>		
– Energie	DGE, ABERME, CEB, SBEE, ANAC, DGT, DGM, Pool d'experts en inventaire de GES	DGE : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : appui technique
– Procédés Industriels et Utilisations de Produits	DGEC, INSAE, OBRGM, DGDI, DSA, DGDDI/Port, Pool d'experts en inventaire de GES	DGEC: coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : appui technique
– Agriculture	INRAB, DPV, DSA, FSA/UAC, DE, DGAER, Pool d'experts en inventaire de GES	INRAB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : appui technique
– Foresterie	DGEFC, CERF, CENATEL, ONAB, Pool d'experts en inventaire de GES	DGEFC, coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : appui technique
– Déchets	DGEC, DCAM/BETHESDA, DNSP, DGDU, Mairies, pool d'experts en inventaire de GES	DGEC : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : appui technique
<i>Description générale des mesures prises ou envisagées pour appliquer la Convention</i>		
– Programmes comportant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques		
○ Santé	DNSP, FSS/UAC, IRSP/UAC, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	DNSP : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
○ Energie	DGE, ABERME, SBEE, IRITSE (CBRSI), CEB, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	DGE: coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
○ Ressources en eau	DG Eau, METEO BENIN, Direction de Génie Rural, Agence de Gestion des Bassins, INE, PNE, SONEB, AAEP, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	DG Eau : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
○ Littoral	IRHOB (CBRSI), DABC, Département Géologie (FAST/UAC), DUAL, DGEC, LPR (FAST/UAC), pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	IRHOB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.

Composantes des CN, RBA	Institutions et organes pouvant être impliqués dans la mise en œuvre d'une partie ou de toute la composante	Rôles et responsabilités des institutions et organes
○ Agriculture	DPV, FSA(UAC), IDID ONG, DPH, Laboratoire Pierre Pagney, DE, INRAB, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	INRAB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique
○ Foresterie	DGEFC, Laboratoire des Sciences Forestières/FSA, LEA (FSA/UAC), DBV (FAST/UAC), ONAB, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	DGEFC : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
○ Transport	ANTT, CNSR, DGI, DNP, METEO BENIN, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	
○ Tourisme	Direction du tourisme, ECO Bénin, pool d'experts en vulnérabilité et adaptation.	ECO Bénin : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
– Programmes comportant des mesures visant à atténuer les changements climatiques		
○ Energie	DGE, ABERME, CEB, SBEE, DGT, DGM, Pool d'experts en atténuation	DGE : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
○ Procédés Industriels	DGDI, DGEC, INSAE, OBRGM, DGH, DGDDI, Pool d'experts en atténuation	DGDI : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
○ Agriculture	INRAB, DPV, DE, DPA, DGEC, DSA, FSA/UAC, DGAER, Pool d'experts en atténuation	INRAB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
○ Foresterie	DGEFC, CERF, CENATEL, ONAB, FSA/UAC, Pool d'experts en atténuation	DGEFC, coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
○ Déchets	DGEC, DCAM/BETHESDA, DNSP, DGDU, Mairies, DG Eau, pool d'experts en atténuation	DGEC : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
Autres informations jugées utiles pour atteindre l'objectif de la Convention		
– Transfert de technologies	DGEC	DGEC : point focal transfert de technologie, coordonnateur technique
○ Energie	DGE et responsables pools d'experts (atténuation, vulnérabilité et adaptation)	DGE : coordonnateur technique ; autres organes cités : fournissent les données et informations et contribuent à l'étude sectorielle de transfert de technologie.
○ Industries	DGDI et responsables pools d'experts (atténuation)	DGDI : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et informations et contribuent à l'étude sectorielle de transfert de technologie
○ Agriculture	INRAB et responsables pools d'experts (atténuation, vulnérabilité et adaptation)	INRAB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et informations et contribuent à l'étude sectorielle de transfert de technologie.
○ Foresterie	DGEFC et responsables pools d'experts (atténuation, vulnérabilité et adaptation)	DGEFC : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et informations et contribuent à l'étude sectorielle de transfert de technologie

Composantes des CN, RBA	Institutions et organes pouvant être impliqués dans la mise en œuvre d'une partie ou de toute la composante	Rôles et responsabilités des institutions et organes
○ Traitement de déchets	DGEC et responsables pools d'experts (atténuation)	DGEC : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et informations et contribuent à l'étude sectorielle de transfert de technologie.
○ Santé	DNSP, FSS/UAC, IRSP/UAC,	DNSP : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
○ Ressources en eau	DG Eau, METEO BENIN, Direction de Génie Rural, Agence de Gestion des Bassins, INE, PNE, SONEB, AAEP	DGEau : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles de vulnérabilité ; pool d'experts : apporte un appui technique.
○ Transport	ANTT, CNSR, DGI, DNP, METEO BENIN	ANTT: coordonnateur en collaboration avec les autres institutions citées.
– Recherche et observation systématique	CBRSI, INRAB, Agence Météo Bénin, LEA (FSA/UAC), EPAC (UAC), Laboratoire de climatologie, INE, LPR (FAST/UAC), CIPMA/UAC, DGEau, Laboratoire de Cartographie (FASHS/UAC), Laboratoire des Sciences Forestières/FSA,	CBRSI : coordonnateur technique recherche ; Agence Météo Bénin : coordonnateur technique observation systématique ; autres institutions citées : fournissent les données et informations et rédigent les chapitres et sections.
– Éducation, formation et sensibilisation du public	DGEC, Sociétés civiles (ONGs, etc.), les Médias, CIFRED/UAC, Université Nationale d'Agriculture	DGEC: coordonnateur technique ; autres institutions citées accompagnent le MCVDD
– Renforcement des capacités	Equipe de coordination de la CN	Coordonne la mise en œuvre des activités de renforcement de capacités.
– Information et constitution de réseaux	DGEC (point focal de la CCNUCC)	Compile les informations sur les activités menées au niveau des réseaux climatiques et les met à la disposition de l'équipe de coordination de la CN.
Difficultés et lacunes relevées et ressources financières, moyens techniques et capacités nécessaires pour y remédier	Equipe de coordination de la CN, Responsables pools d'experts (inventaire, atténuation, V&A)	Les responsables des pools d'experts compilent et rédigent le chapitre sous la coordination de l'équipe de la CN
Rapports biennaux actualisés	MCVDD	Entité nationale désignée
Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des communications nationales	MPD (INSAE, DGPD, DG/CS-ODD), MEF (DGAE), responsables des pools d'experts.	INSAE : coordonnateur technique en collaboration avec les autres institutions citées.
<i>Inventaire national des émissions anthropiques par les sources et des absorptions anthropiques par les puits de l'ensemble des gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal, y compris le rapport national d'inventaire</i>		
– Energie	DGE, CONTRELEC, ABERME, CEB, SBEE, ANAC, SOBEH, DGT, DGM, Pool d'experts en inventaire de GES	DGE : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Procédés Industriels et Utilisations de Produits	DGDI, DGEC, INSAE, OBRGM, DGH, DGDDI/Port, Pool d'experts en inventaire de GES	DGDI : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Agriculture	INRAB, DPV, DPA, DGEC, DSA, FSA/UAC, DSA, DE, DGAER, Pool d'experts en inventaire de GES	INRAB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Foresterie	DGEFC, CERF, CENATEL, ONAB, Pool d'experts en inventaire de GES	DGEFC coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : apporte un appui technique

Composantes des CN, RBA	Institutions et organes pouvant être impliqués dans la mise en œuvre d'une partie ou de toute la composante	Rôles et responsabilités des institutions et organes
– Déchets	DGEC, DCAM/BETHESDA, DNSP, DGDU, Mairies, pool d'experts en inventaire de GES	DGE : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et établissent l'inventaire sectoriel ; pool d'experts : apporte un appui technique
<i>Informations sur les mesures d'atténuation et leurs effets, y compris les méthodes et hypothèses correspondantes</i>		
– Energie	DGE, CONTRELEC, ABERME, CEB, SBEE, METEO BENIN, SOBEH, DGT, DGM, Pool d'experts en inventaire de GES	DGE : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Procédés Industriels	DGEC, INSAE, OBRGM, DGDDI, DSA, DGDI, Pool d'experts en inventaire de GES	DGEC: coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Agriculture	INRAB, DPV, DE, DPA, DGEC, DSA, FSA/UAC, DGAER, METEO BENIN, Pool d'experts en inventaire de GES	INRAB : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Foresterie	DGEFC, CERF, CENATEL, ONAB, FSA/UAC, Pool d'experts en inventaire de GES	DGFRN, coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
– Déchets	DGEC, DCAM/BETHESDA, DNSP, DGDU, Mairies, DG Eau, pool d'experts en inventaire de GES	DGE : coordonnateur technique ; autres institutions citées : fournissent les données et conduisent les études sectorielles d'atténuation ; pool d'experts : apporte un appui technique
Difficultés et lacunes relevées, et besoins connexes correspondants en matière de ressources financières, de moyens techniques et de capacités, y compris une description de l'aide nécessaire et de l'aide reçue	Equipe de coordination du RBA, DGEC, responsables des pools d'experts, responsable « Appui reçu »	Equipe de coordination du RBA assure la coordination en collaboration avec les autres organes cités.
Informations sur l'appui reçu en vue de l'établissement et de la soumission des rapports biennaux actualisés	DGEC, DOI, DGB, CAA, MPD	DGEC : Coordonnateur technique avec comme chef de fil le point focal de la CCNUCC, en collaboration avec les autres institutions citées.
Informations sur la mesure, la notification et la vérification au niveau national	DGEC, équipe de coordination du RBA, pool d'experts	DGEC : Coordonnateur technique avec comme chef de fil le point focal de la CCNUCC, en collaboration avec les autres organes citées
Toute autre information que la Partie non visée à l'annexe I juge pertinente en vue de la réalisation de l'objectif de la Convention et qui est susceptible de figurer dans le rapport biennal actualisé	DGEC, Equipe de coordination du RBA, pool d'experts	DGEC: Coordonnateur technique avec comme chef de fil le point focal de la CCNUCC, en collaboration avec les autres organes
Annexe technique par rapport aux activités de REDD+	DGEFC, CERF, CENATEL, ONAB, Pool d'experts en inventaire de GES	DGEFC: coordonnateur technique avec comme chef de fil le point focal REDD+ ; en collaboration avec les autres institutions citées.
Requête de financement et mobilisation de fonds	DGEC, DOI, DGB, CAA	DGEC : Entité nationale désignée

Annexe 2 : Incertitudes associées aux données d'activité, facteurs d'émission et aux estimations des émissions et absorptions de GES pour l'année 2015

2006 IPCC Categories	Gas	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)
1.A - Fuel Combustion Activities				
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CO ₂	10	7	12.2
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CH ₄	10	150	150.3
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	N ₂ O	10	900	900.1
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Gaseous Fuels	CO ₂	10	7	12.2
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Gaseous Fuels	CH ₄	10	150	150.3
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Gaseous Fuels	N ₂ O	10	900	900.1
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries - Biomass	CO ₂	80	7	80.3
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries - Biomass	CH ₄	80	150	170.0
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries - Biomass	N ₂ O	80	900	903.5
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CO ₂	20	7	21.2
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CH ₄	20	150	151.3
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	N ₂ O	20	900	900.2
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	CO ₂	80	7	80.3
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	CH ₄	80	150	170.0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	N ₂ O	80	900	903.5
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) - Liquid Fuels	CO ₂	5	5	7.1
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) - Liquid Fuels	CH ₄	5	100	100.1
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) - Liquid Fuels	N ₂ O	5	150	150.1
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CO ₂	5	5	7.1
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CH ₄	5	200	200.1
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	N ₂ O	5	200	200.1
1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels	CO ₂	5	2	5.4
1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels	CH ₄	5	150.6	150.7
1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels	N ₂ O	5	200	200.1
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) - Liquid Fuels	CO ₂	50	1.5	50.0
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) - Liquid Fuels	CH ₄	50	50	70.7
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) - Liquid Fuels	N ₂ O	50	140	148.7
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Liquid Fuels	CO ₂	25	7	26.0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Liquid Fuels	CH ₄	25	150	152.1
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Liquid Fuels	N ₂ O	25	900	900.3
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Biomass	CO ₂	80	7	80.3
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Biomass	CH ₄	80	150	170.0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Biomass	N ₂ O	80	900	903.5
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	CO ₂	25	7	26.0
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	CH ₄	25	150	152.1
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	N ₂ O	25	900	900.3
1.A.4.b - Residential - Biomass	CO ₂	80	7	80.3
1.A.4.b - Residential - Biomass	CH ₄	80	150	170.0
1.A.4.b - Residential - Biomass	N ₂ O	80	900	903.5
2.A - Mineral Industry				
2.A.1 - Cement production	CO ₂	2	5.85	6.2
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances				

2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CH ₂ FCF ₃	40	46	61.0
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	CH ₂ FCF ₃	40	33	51.9
3.A - Livestock				
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH ₄	20	50	53.9
3.A.1.c - Sheep	CH ₄	20	50	53.9
3.A.1.d - Goats	CH ₄	20	50	53.9
3.A.1.f - Horses	CH ₄	20	50	53.9
3.A.1.g - Mules and Asses	CH ₄	20	50	53.9
3.A.1.h - Swine	CH ₄	20	50	53.9
3.A.2.a.ii - Other cattle	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.c - Sheep	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.d - Goats	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.f - Horses	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.g - Mules and Asses	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.h - Swine	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.i - Poultry	N ₂ O	20	25	32.0
3.A.2.a.ii - Other cattle	CH ₄	20	30	36.1
3.A.2.c - Sheep	CH ₄	20	30	36.1
3.A.2.d - Goats	CH ₄	20	30	36.1
3.A.2.f - Horses	CH ₄	20	30	36.1
3.A.2.g - Mules and Asses	CH ₄	20	30	36.1
3.A.2.h - Swine	CH ₄	20	30	36.1
3.A.2.i - Poultry	CH ₄	20	30	36.1
3.B - Land				
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO ₂	10	30	31.6
3.B.1.b.i - Cropland converted to Forest Land	CO ₂	10	30	31.6
3.B.1.b.iv - Settlements converted to Forest Land	CO ₂	10	30	31.6
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.2.b.i - Forest Land converted to Cropland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.2.b.ii - Grassland converted to Cropland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.2.b.iv - Settlements converted to Cropland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	CO ₂	10	30	31.6
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	CO ₂	10	30	31.6
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	CO ₂	10	30	31.6
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	CO ₂	10	30	31.6
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land				
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands	CH ₄	10	2	10.2
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands	N ₂ O	10	0.1	10.0
3.C.1.b - Biomass burning in croplands	CH ₄	30	0	30.0
3.C.1.b - Biomass burning in croplands	N ₂ O	30	0	30.0
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands	CH ₄	10	2	10.2
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands	N ₂ O	10	0.1	10.0
3.C.3 - Urea application	CO ₂	20	50	53.9
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	N ₂ O	20	67.5	70.4
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils	N ₂ O	20	70	72.8
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	N ₂ O	20	160	161.2
3.C.7 - Rice cultivations	CH ₄	20	15.3	25.2

4.A - Solid Waste Disposal				
4.A - Solid Waste Disposal	CH ₄	30	20	36.1
4.B - Biological Treatment of Solid Waste				
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	CH ₄	30	90	94.9
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	N ₂ O	30	90	94.9
4.C - Incineration and Open Burning of Waste				
4.C.1 - Waste Incineration	CO ₂	5	40	40.3
4.C.1 - Waste Incineration	CH ₄	5	100	100.1
4.C.1 - Waste Incineration	N ₂ O	5	100	100.1
4.C.2 - Open Burning of Waste	CO ₂	50	40	64.0
4.C.2 - Open Burning of Waste	CH ₄	50	100	111.8
4.C.2 - Open Burning of Waste	N ₂ O	50	100	111.8
4.D - Wastewater Treatment and Discharge				
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	10	30	31.6
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N ₂ O	10	25	26.9
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	25	30	39.1

FICHE DE PROJET N° 1

1. TITRE DU PROJET : Renforcement de capacités en matière d'utilisation d'outils méthodologiques nécessaires aux évaluations des changements climatiques ((Inventaire des GES, , Atténuation, Adaptation, etc.), y compris les incertitudes associées

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Un diagnostic sommaire sur des études/évaluations conduites dans le domaine des changements climatiques au Bénin, en l'occurrence dans le cadre de l'élaboration des communications nationales sur les changements climatiques, a révélé entre autres une faible appropriation des outils méthodologiques destinés à l'évaluation des changements climatiques. Ce qui constitue une contrainte majeure relevée dans le processus d'évaluation des changements climatiques au plan national. La familiarisation avec l'utilisation des outils méthodologiques appropriés et leur maîtrise paraissent donc capital pour les évaluations des changements climatiques touchant diverses thématiques (Inventaire des GES, Vulnérabilité & Adaptation, Atténuation, etc.). Par ailleurs, les évaluations sont entachées d'incertitudes qui s'infiltreront à toutes les étapes/phases des processus d'évaluation. A cet égard, les résultats d'évaluations doivent être assortis d'une estimation des incertitudes associées. Les principales sources d'incertitude sont liées aux lacunes dans les connaissances sur les mécanismes biophysiques et autres par lesquels le climat influe sur les secteurs (santé par exemple) ainsi qu'aux difficultés inhérentes à l'estimation des effets des tendances projetées du climat. L'évaluation qualitative et quantitative des incertitudes repose sur des techniques appropriées à une thématique donnée et spécifique dans certains cas aux secteurs étudiés (cas de la méthode de Monte Carlo pour l'Energie). Fort de ces considérations, des initiatives ou actions concrètes en faveur du renforcement des capacités techniques paraissent indispensables. Il s'agira en fait de mettre en œuvre un programme de formation théorique et pratique sur des outils recommandés en la matière notamment par le GIEC et sélectionnés sous l'encadrement de formateurs nationaux et internationaux possédant la maîtrise des outils et d'expériences avérées en matière de leur utilisation.

3. DOMAINE D'ACTIVITE THEMATIQUE : Renforcement de capacité technique

4. PORTEE : Nationale

5. OBJECTIFS DU PROJET

- **Objectif global**

L'Objectifs principal visé par ce projet est de doter les bénéficiaires des capacités méthodologiques nécessaires en matière d'utilisation de méthodes et outils destinés aux évaluations des changements climatiques et les incertitudes associées

- **Objectifs spécifiques**

Il s'agira de façon spécifique de :

- ✓ appuyer les bénéficiaires à la connaissance d'outils, méthodes et approches modernes destinés aux évaluations des changements climatiques et au besoin à la sélection des techniques et méthodes recommandées pour l'évaluation des changements climatiques ;
- ✓ Renforcer le leadership et les capacités des acteurs bénéficiaires en matière de gestion et d'utilisation d'outils méthodologiques nécessaires aux évaluations des changements climatiques ;
- ✓ Identifier les outils opérationnels applicables à l'évaluation des incertitudes dans le domaine des changements climatiques ;
- ✓ démontrer l'applicabilité de l'évaluation des incertitudes grâce à des études de cas.

6. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Les bénéficiaires ont acquis des connaissances sur les outils, méthodes et approches modernes destinés aux évaluations des changements climatiques.
- ✓ Le leadership et les capacités des acteurs bénéficiaires en matière de gestion et d'utilisation d'outils méthodologiques nécessaires aux évaluations des changements climatiques, sont renforcés.
- ✓ Les outils opérationnels applicables à l'évaluation des incertitudes dans le domaine des changements climatiques sont

identifiés.

- ✓ des travaux pratiques d'évaluation sont organisés et suivis au niveau sectoriel.
- ✓ Une appropriation et une forte capacité d'utilisation des outils d'évaluation des changements climatiques, sont acquises.

7. ACTIVITES (PREVUES)

- ✓ Préparer et définir le cadre méthodologique de l'analyse ou de l'évaluation.
- ✓ Identifier les boîtes à outils et informations nécessaires pour chaque évaluation.
- ✓ Identifier et sélectionner les outils et méthodes appropriés.
- ✓ Identifier et décrire les différentes sources d'incertitude.
- ✓ Hiérarchiser les différentes sources d'incertitude selon l'importance de leur impact sur les résultats de l'évaluation.
- ✓ Evaluer l'impact combiné des sources d'incertitude sur le résultat.
- ✓ Proposer une typologie/classification d'évaluation quantitative ou qualitative des incertitudes.

8. DUREE DU PROJET : 3 ans

9. COUT DU PROJET : 275 millions de franc CFA

10. SUIVI-EVALUATION DU PROJET

Cette phase consistera à évaluer au moyen d'indicateurs appropriés (qualitatif et quantitatif) les niveaux de progrès réalisés dans la mise en œuvre des activités de projets au regard des objectifs visés. Ceci permettra d'opérer le cas échéant des ajustements ou des réorientations nécessaires dans la perspective de l'atteinte effective des objectifs fixés.

FICHE DE PROJET N° 2

1. TITRE DU PROJET : Développement des capacités humaines en matière de modélisation climatique

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La modélisation climatique qui, au sens strict du thème s'assimile à une simulation qui reproduit les caractéristiques statistiques des éléments ou phénomènes climatiques à des échelles spatio-temporelles données, revêt en fait une signification plus complexe qui confère une représentation numérique de l'état et de l'évolution du système climatique (atmosphère, océan, biosphère notamment), y compris sa dynamique interne, les forçages externes et les rétroactions.

La modélisation climatique tient une place primordiale et reste incontournable à certaines étapes des études ou évaluations conduites dans le domaine des changements climatiques, en l'occurrence lorsqu'il est question de fournir des projections climatiques ou d'identifier les risques climatiques futurs. Dans le cas précis, des études relatives aux impacts des changements climatiques, le choix et l'utilisation des modèles climatiques recommandés en la matière constituent souvent un véritable problème en raison notamment du manque de capacité technique. La problématique majeure ne réside pas nécessairement dans les capacités à construire les modèles climatiques mais plutôt dans le développement des capacités humaines en technique de modélisation climatique. Il s'agira en d'autres termes de former sur la base de prérequis nécessaires des ressources humaines véritablement outillées pour accompagner les processus d'évaluation au niveau des étapes / activités exigeant l'utilisation ou l'application des modèles climatiques voire modèles d'impacts. Ces acquis pourront offrir des opportunités d'appropriation des outils (modèles, logiciels) recommandés et par voie de conséquence pallier le manque d'expertise en modélisation.

3. DOMAINE D'ACTIVITE THEMATIQUE : Modélisation climatique

4. PORTEE : Nationale

5. OBJECTIFS DU PROJET

• Objectif Global

L'objectif général de ce projet est de renforcer la capacité des bénéficiaires à travers l'accroissement de l'expertise technique en matière d'utilisation, de manipulation, de familiarisation et de développement des modèles climatiques incluant le montage ou l'élaboration des scénarios en rapport avec les composantes du système climatique.

• Objectifs spécifiques

- ✓ Identifier les méthodes d'évaluation et de validation des modèles Climatiques.
- ✓ Identifier les véritables sources d'incertitudes limitant la capacité de compréhension du fonctionnement des modèles climatiques.

6. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ les méthodes d'évaluation et de validation des modèles Climatiques, sont identifiées ;
- ✓ l'appropriation des principes généraux et des techniques usuelles de la modélisation climatique, sont acquises ;
- ✓ les principales sources d'incertitudes limitant la capacité de compréhension du fonctionnement des modèles climatiques, sont identifiées ;
- ✓ les capacités techniques d'exploitation de sorties de modèles et de paramétrisation, sont développées ;
- ✓ une étude de cas portant sur la modélisation de la variabilité pluviométrique, est réalisée

7. ACTIVITES (PREVUES)

- ✓ Identifier les modèles climatiques adaptés au contexte national et leurs évolutions dans un contexte de climat changeant
- ✓ Rechercher les critères de validation d'un modèle climatique
- ✓ Analyser les divers choix de modèles climatiques
- ✓ Identifier les paramètres utilisés dans chaque modèle climatique
- ✓ Réaliser des cas de figure de simulations climatiques, y compris l'estimation des incertitudes **associées** ;

- ✓ Développer les connaissances et savoir-faire nécessaires face aux modèles climatiques
- ✓ Analyser les protocoles et résultats des modèles climatiques.

8. DUREE DU PROJET : 24 mois

9. COUT DU PROJET : 150 millions de Franc CFA

10. SUIVI-EVALUATION DU PROJET

Il est question de suivre et d'évaluer au moyen d'indicateurs appropriés (qualitatif et quantitatif) les niveaux de progrès réalisés dans la mise en œuvre des activités de projets au regard des objectifs visés. Ceci permettra d'opérer le cas échéant des ajustements ou des réorientations nécessaires dans la perspective de l'atteinte des objectifs fixés. Au terme du projet, les bénéficiaires devront jouer sur la base d'un partenariat dûment établi, le rôle d'interface entre le Bénin et l'institution de formation dans la perspective d'une collaboration scientifique permanente. Ces bénéficiaires auront également pour mission d'assurer l'encadrement d'un noyau technique aux fins d'une appropriation des techniques de modélisation climatique.

FICHE DE PROJET N° 3

1. TITRE DU PROJET : Mise en place d'un système intégré d'archivage numérique de données et informations relatives aux changements climatiques

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le système d'archivage numérique ou électronique en qu'outil moderne d'archivage, permet la conservation pérenne et sécurisée des données et informations nécessaires aux divers usages. L'intérêt que présente la mise en place de ce système réside essentiellement dans le fait que d'un cycle d'élaboration d'une communication nationale à l'autre ou du moins pour les besoins d'études, d'évaluations, de recherches et de prises de décisions notamment, l'inaccessibilité aux informations requises, le problème de la localisation ou de leur caractère disparate voire l'inexistante des données, constitue de véritables contraintes auxquelles les utilisateurs à divers niveaux font face.

L'archivage numérique, processus dynamique qui commence dès la création des documents, est devenu un véritable enjeu pour les gestionnaires de systèmes d'information. Cet archivage de type électronique, renvoie à la notion de « gouvernance des données numériques ».

La question des changements climatiques touchant pratiquement à tous les secteurs, la mise en place d'un système intégré d'archivage numérique présente l'avantage certain de concentrer et de sauvegarder l'information et la documentation de façon durable sous forme électronique, à travers une source principale à plusieurs portails accessibles à tous usagers moyennant des niveaux d'autorisation et susceptible de répondre aux diverses demandes d'informations relatives aux changements climatiques.

Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que les données numériques sont par nature très vulnérables en raison notamment du fait qu'elles sont facilement manipulables et falsifiables. Il se trouve également que l'on rencontre des difficultés à identifier la version validée d'un document et à avoir accès à l'information pertinente, nécessaire à la prise de décision.

3. DOMAINE D'ACTIVITE THEMATIQUE : Archivage numérique

4. PORTEE : Nationale

5. OBJECTIFS DU PROJET

• Objectif global

L'objectif général est de centraliser les données et informations relatives aux changements climatiques à travers un système de paquetage d'archivage numérique et assurer la gestion des données digitalisées à long terme.

Objectifs spécifiques

- ✓ Développer un système d'archivage numérique ou électronique des données et informations performants en rapport avec les changements climatiques.
- ✓ Améliorer les processus de production des données et informations sur le système climatique et les changements climatiques au niveau institutionnel.
- ✓ Satisfaire les utilisateurs à travers une meilleure prestation de service liée aux données et informations relatives aux changements climatiques.
- ✓ Garantir un bon fonctionnement du système d'archivage numérique des données et informations.
- ✓ Assurer la conservation des documents à long terme.

6. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Les processus de production des données et informations sur le système climatique et les changements climatiques au niveau institutionnel sont améliorés.
- ✓ Un système d'archivage numérique des données et informations performants, en rapport avec les changements climatiques est développé.
- ✓ Un bon fonctionnement du système d'archivage numérique des données et informations est assuré.
- ✓ La conservation des documents à long terme est assurée.
- ✓ une satisfaction des utilisateurs **est obtenue** à travers une meilleure prestation de service liée aux données et informations

relatives aux changements climatiques.

7. ACTIVITES (PREVUES)

- ✓ Fournir un appui aux institutions productrices de données et informations en supports matériels et outils informatiques modernes pour le stockage numérique des données.
- ✓ Elaborer des stratégies de collecte de données et informations en rapport avec les paramètres et indicateurs pertinents sur le système climatiques et les changements climatiques.
- ✓ Renforcer les capacités des acteurs de la chaîne de production des données et informations sur les changements climatiques en matière de procédure d'archivage numérique.
- ✓ Engager un consultant justifiant d'expériences avérées dans la mise en place d'un système numérique de données et informations en rapport avec les changements climatiques **ou un domaine connexe.**

8. DUREE DU PROJET : 9 mois

9. COUT DU PROJET : 145 millions de franc CFA

10. SUIVI-EVALUATION DU PROJET

Cette phase consistera à évaluer au moyen d'indicateurs appropriés (qualitatif et quantitatif) les niveaux de progrès réalisés dans la mise en œuvre des activités de projets au regard des objectifs visés. Ceci permettra d'opérer le cas échéant des ajustements ou des réorientations nécessaires dans la perspective de l'atteinte des objectifs. En outre, les dispositions idoines doivent être prises pour assurer la pérennité dans les systèmes de production de données et d'alimentation du système d'archivage numérique au terme du projet.

FICHE DE PROJET N°4

1. TITRE DU PROJET : Développement de compétences nationales en matière d'évaluation des coûts d'adaptation et d'atténuation

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La problématique d'évaluation ou d'estimation des coûts est d'une importance capitale pour orienter les prises de décisions en matière d'adaptation et d'atténuation notamment.

Selon des sources internationales, d'importantes lacunes persistent dans les études existantes tant en termes de portée c'est-à-dire la couverture de tous les impacts qu'en termes de profondeur à savoir la prise en compte de toutes les options d'adaptation ou d'atténuation.

L'évaluation du coût global de l'adaptation et de l'atténuation constitue un champ d'analyse relativement nouveau, de nombreux résultats n'ayant émergé qu'à partir de 2006 (M. Parry *et al.*). En 2014, des discussions ont eu lieu au sein de la communauté scientifique internationale pour savoir la façon procéder lorsqu'on aborde la question des coûts d'adaptation et d'atténuation des changements climatique. Actuellement, les études abordant les coûts de l'adaptation et de l'atténuation pour les pays en développement fournissent des estimations variables. Ceci pose indéniablement problème quant à la robustesse des méthodes de calcul mises en œuvre.

Au Bénin, le processus de mise en œuvre de la CCNUCC, y compris l'établissement des communications nationales et la conduite d'études et recherches consacrées aux changements climatiques dans d'autres cadres requièrent souvent, notamment pour la prise de décisions une estimation des coûts inhérents à l'adaptation et à l'atténuation. Les capacités humaines et institutionnelles sont malheureusement très insuffisantes voire inexistantes pour s'attaquer à cette question qui du reste revêt un caractère très complexe car impliquant les coûts induits, les bénéfices des actions, les incertitudes liées aux effets spécifiques des changements climatiques, etc. La recherche de solution passe prioritairement par le développement de compétence en la matière. Un accord de coopération avec les institutions de formation spécialisée dont les plus réputées se trouvent notamment en Corée du Sud, Angleterre, Australie et aux Etats Unis, offrira l'opportunité de séjour scientifique ou académique pour des cadres béninois sélectionnés sur la base de critères ou de modalités dûment convenus entre les deux (2) parties.

3. DOMAINE D'ACTIVITE THEMATIQUE : Evaluation économique des changements climatiques

4. PORTEE : Nationale

5. OBJECTIFS DU PROJET

• Objectif global/

L'objectif principal visé est d'assurer la formation sur les différentes méthodes, approches et outils appropriés à l'évaluation économique des options d'adaptation et d'atténuation liées aux changements climatiques nécessaires à la prise de décision.

• Objectifs spécifiques

- ✓ Identifier et répertorier les outils d'analyse économique **recommandés en matière** des changements climatiques.
- ✓ Sélectionner les éléments ou indicateurs (cas des impacts) devant faire l'objet d'une analyse économique.
- ✓ Déterminer les niveaux d'incertitudes associées à l'évaluation des coûts (impacts potentiels des changements climatiques et de la réduction des émissions de GES, etc.).
- ✓ Acquérir le savoir nécessaire à une évaluation monétaire des coûts des différentes solutions d'adaptation et d'atténuation des changements climatiques.

6. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Les outils d'analyse économique des changements climatiques sont identifiés et répertoriés.
- ✓ Les éléments ou indicateurs (cas des impacts) devant faire l'objet d'une analyse économique sont sélectionnés.
- ✓ Les niveaux d'incertitude associés à l'évaluation des coûts d'atténuation et d'adaptation sont déterminés.
- ✓ Les connaissances nécessaires à une évaluation monétaire des coûts des différentes solutions d'adaptation et d'atténuation des changements climatiques, sont acquises.

- ✓ Des études de cas sur l'évaluation des coûts sont conduites.

7. ACTIVITES (PREVUES)

- ✓ Identifier les approches, méthodes et modèles adaptés aux évaluations économiques des changements climatiques.
- ✓ Renforcer les capacités techniques des bénéficiaires en analyse économique des changements climatiques et la coopération institutionnelle.
- ✓ S'approprier les méthodes et outils adaptés aux évaluations économiques des changements climatiques dans les secteurs particulièrement sensibles aux changements climatiques.
- ✓ Renforcer l'interface scientifique entre bénéficiaires et institutions de formation et l'accessibilité des connaissances connexes en évaluation des coûts économiques des changements climatiques.

8. DUREE DU PROJET : 24 mois

9. COUT DU PROJET : 205 millions de franc CFA

10. SUIVI-EVALUATION DU PROJET

Il est question de suivre et d'évaluer au moyen d'indicateurs appropriés (qualitatif et quantitatif) les niveaux de progrès réalisés dans la mise en œuvre des activités de projets au regard des objectifs visés. Ceci permettra d'opérer le cas échéant des ajustements ou des réorientations nécessaires dans la perspective de l'atteinte des objectifs fixés. Au terme du projet, les bénéficiaires devront jouer sur la base d'un partenariat dûment établi, le rôle d'interface entre le Bénin et l'institution de formation dans la perspective d'une collaboration scientifique permanente. Ils seront également mandatés pour assurer l'encadrement d'un noyau technique pour une appropriation des méthodes et outils d'estimation des coûts inhérents à l'évaluation des changements climatiques (**adaptation et atténuation**).

FICHE DE PROJET N° 5

1. TITRE DU PROJET : Amélioration de la base de données pour l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur des transports routiers et le secteur résidentiel.

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La Direction Générale des Ressources Energétiques, en charge des statistiques sur l'énergie au Bénin, a l'obligation d'établir et de publier chaque année le bilan énergétique national.

De même la DGRE est l'institution responsable de la coordination des travaux de l'Equipe nationale mise en place par le ministère en charge de l'environnement pour l'élaboration des inventaires annuels de GES ainsi que l'évaluation de l'atténuation des émissions de GES dans le secteur de l'énergie..

La réalisation de ces travaux spécifiques, au-delà de l'élaboration et de l'actualisation périodique de la politique énergétique nationale a rendu nécessaire la mise place à la Direction Générale des Ressources Energétiques de bases de données sur les approvisionnements et consommations d'énergies au Bénin.

Pour différentes raisons évoquées ci-dessous, ces bases de données présentent quelques lacunes particulièrement pour ce qui concerne les données d'activités et de consommations d'énergies nécessaires pour l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques et des politiques d'atténuation dans le secteur des transports routiers et dans le secteur résidentiel.

Au Bénin, à cause de l'existence d'un secteur informel de commercialisation des produits pétroliers très étendu, il n'est plus possible de déterminer la demande de ces produits à partir des statistiques de ventes des sociétés pétrolières agréées. La solution à ce problème est le recours à une évaluation de cette demande à partir des consommations sectorielles de produits pétroliers.

Dans le secteur des transports l'Agence Nationale des Transports Terrestres produit sur base annuelle les statistiques d'immatriculation par type de véhicules (motos, voitures, camions etc.) qui constituent pour la DGRE une première source de données d'activité nécessaires pour l'estimation des consommations nationales de carburants. Mais les données disponibles actuellement à la DGRE ne permettent pas d'estimer le nombre de véhicules (voitures et motos) en circulation pour différents usages (taxi ou usage personnel) et les consommations spécifiques annuelles se rapportant à ces deux types d'usage ; ce qui constitue une faiblesse majeure.

Au-delà, les données de consommation spécifiques annuelles de carburants disponibles présentement à la DGRE proviennent d'études anciennes qui n'ont pris en compte que quelques types de véhicules.

Dans le secteur résidentiel, les données d'utilisation de combustibles domestiques ligneux pour la cuisson des aliments (bois de feu, charbon de bois) proviennent d'études relativement anciennes (DGE, Rapport CERTI, 2000) et **requièrent une actualisation.**

Par ailleurs, les données disponibles au niveau des différentes sources (INSAE, DGRE) ne permettent pas de disposer d'information sur les pourcentages de ménages utilisant principalement un équipement donné pour la cuisson (foyer traditionnel et foyer amélioré) et les consommations spécifiques annuelles d'énergie de ces différentes catégories de ménages.

Des politiques et mesures concourant à l'atténuation des GES dans les secteurs résidentiels et des transports routiers ont été mises en œuvre (programme permettant de passer des motocyclettes à 2 temps, extrêmement polluantes aux motos à 4 temps moins polluants ; promotion de transport urbain par bus, promotion de l'accès des ménages aux foyers améliorés de cuisson et aux équipements de cuisson au gaz domestique). Mais les données actuellement disponibles à la DGRE ne permettent pas d'évaluer les effets de ces politiques et mesures sur les émissions de GES.

3. OBJECTIFS DU PROJET

- **Objectif global**

L'objectif global du projet est de mettre en place dans le secteur de l'énergie au Bénin une base de données pour soutenir l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques.

- **Objectifs spécifiques**

- ✓ Permettre à la Direction Générale des Ressources Energétiques de disposer de base de données suffisamment désagrégées (données d'activités, consommations spécifiques d'énergies, facteurs d'émission de Gaz à Effet de Serre) dans les secteurs résidentiels et des transports routiers pour la réalisation des bilans énergétiques, des inventaires nationaux de GES et l'évaluation de l'atténuation des stratégies de réduction des émissions de GES dans ces secteurs.
- ✓ Contribuer au renforcement des capacités nationales dans l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques.

4. ACTIVITES PREVUES

A titre indicatif, les principales activités à réaliser dans le cadre du présent projet sont les suivantes :

a) Pour le secteur des transports routiers

- ✓ Faire l'état des lieux de la disponibilité des données relatives au secteur pour (i) la réalisation des inventaires de GES, (ii) la réalisation des tendances et projections des émissions de GES, (iii) l'évaluation des stratégies d'atténuation des émissions de GES et (iv) l'évaluation des impacts des mesures d'atténuation déjà mises en œuvre ; l'état des lieux des méthodes de collecte et de traitement des données utilisées pour les travaux antérieurs d'évaluation de l'atténuation ainsi que l'état des lieux des politiques et mesures mises en œuvre dans le secteur et concourant à l'atténuation.
- ✓ Faire ressortir de façon exhaustive les données manquantes et proposer les enquêtes spécifiques ou autres types d'opérations de collecte de données à réaliser pour combler les lacunes constatées.
- ✓ Faire ressortir les améliorations nécessaires à apporter aux bases de données disponibles au niveau des institutions concernées (DGRE, Agence des Transports terrestres etc.) pour soutenir l'évaluation de l'atténuation des émissions de GES dans le secteur des transports routiers;
- ✓ Proposer une modélisation de la demande de produits pétroliers dans le secteur des transports routiers au Bénin.
- ✓ Soumettre à la validation le rapport d'état des lieux des données, d'évaluation des travaux antérieurs analysés et de modélisation de la demande de produits pétroliers dans le secteur.
- ✓ organiser les enquêtes spécifiques ou autres opérations de collecte et traiter les données **recueillies** pour renforcer et actualiser la base des données sur le secteur des transports routiers disponibles à la DRGE.
- ✓ Procéder à l'évaluation à l'horizon 2030 des impacts sur les émissions de GES des politiques et mesures mises en œuvre dans le secteur et qui contribuent à l'atténuation et proposer un système de suivi-évaluation.

b) Pour le secteur résidentiel

- ✓ Faire l'état des lieux de la disponibilité des données relatives au secteur pour (i) la réalisation des inventaires de GES, (ii) la réalisation des tendances et projections des émissions de GES, (iii) l'évaluation des stratégies d'atténuation des émissions de GES et (iv) l'évaluation des impacts des mesures d'atténuation déjà mises en œuvre ; l'état des lieux des méthodes de collecte et de traitement des données utilisées pour les travaux antérieurs d'évaluation de l'atténuation ainsi que l'état des lieux des politiques et mesures mises en œuvre dans le secteur et concourant à l'atténuation.
- ✓ faire ressortir de façon exhaustive les données manquantes et proposer les enquêtes spécifiques ou autres types d'opérations de collecte de données à réaliser pour combler les lacunes constatées au niveau des données.
- ✓ Faire ressortir les améliorations nécessaires à apporter aux bases de données disponibles au niveau des institutions concernées (DGRE, l'INSAE etc.) pour soutenir l'évaluation de l'atténuation des émissions de GES dans le secteur résidentiel;
- ✓ Retenir avec l'INSAE et la DGRE une typologie de ménages et une base de sondage pour les enquêtes de consommations d'énergies dans le secteur résidentiel.
- ✓ Soumettre à la validation le rapport d'état des lieux des données, d'évaluation des travaux antérieurs analysés et de définition de la typologie des ménages et base de sondage des enquêtes
- ✓ organiser et traiter une enquête de consommations d'énergies dans le secteur résidentiel devant permettre de renforcer et d'actualiser la base des données du Système d'Information et d'Evaluation Permanente des combustibles domestiques (SIEP) disponible à la DRGE.
- ✓ Procéder à l'évaluation à l'horizon 2030 des impacts sur les émissions de GES des politiques et mesures mises en œuvre dans le secteur et qui contribuent à l'atténuation et proposer un système de suivi-évaluation.

5. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Les statistiques d'immatriculations des véhicules sont désagrégées par type, par usage (taxi ou personnel) et par technologie (essence, diesel) tout au moins pour l'année 2002, l'année 2013 et suivantes et pour les deux types de véhicules suivants: les motos et les voitures.
- ✓ Une modélisation appropriée de la demande de produits pétroliers au Bénin dans le secteur des transports routiers est proposée et la base de données pour l'utilisation du modèle est mise en place à la Direction Générale des Ressources

Energétiques.

- ✓ Une typologie des ménages et une base de sondage sont retenues pour les enquêtes de consommations d'énergies dans le secteur résidentiel.
- ✓ Les enquêtes de consommations d'énergies et autres opérations de collectes de données sont réalisées et les données ci-après sont produites par secteur ciblé :

a) Secteur des transports routiers : Par type, par usage de véhicule et par technologie :

- le nombre de véhicules en circulation au Bénin pendant l'année de l'enquête ;
- le nombre moyen de personnes transportées par jour ou la masse moyenne de marchandises transportées par jour, par semaine ou par mois selon la période jugée la plus pertinente ;
- le nombre de jours de service par semaine ou pour toute autre période jugée plus pertinente ;
- le carburant utilisé et la consommation moyenne par jour ou pour toute autre période jugée pertinente.
- les facteurs d'émission de GES ;
- autres données nécessaires suivant le modèle établi pour la prévision de la demande de produits pétroliers dans le secteur.

b) Secteur résidentiel : Par catégorie de ménage suivant la typologie arrêtée :

- le pourcentage des ménages utilisant principalement un équipement donné de cuisson (foyer traditionnel ou foyer amélioré à bois ou à charbon de bois, équipement de cuisson au gaz butane, réchauds à pétrole, réchaud électrique) ;
 - les consommations journalières d'énergies pour la cuisson des aliments par ménage utilisant principalement un équipement donné ;
 - les consommations d'énergie par ménage pour l'éclairage.
 - autres données jugées nécessaires.
-
- ✓ La base de données du Système d'Information et d'Evaluation Permanente des Combustibles domestiques (SIEP) disponible à la DGRE est actualisée.
 - ✓ Les effets sur les GES des politiques et mesures mises en œuvre dans les secteurs résidentiels et des transports routiers et contribuant à l'atténuation sont évalués et un système de suivi et évaluation est proposé.

6. DUREE DU PROJET: 18 mois

7. COUT DU PROJET : 500 millions FCFA

FICHE DE PROJET N°6

1. TITRE DU PROJET : Vulgarisation de techniques améliorées de carbonisation de bois et promotion de l'utilisation de foyers économiques et d'équipements de cuisson au gaz

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La biomasse-énergie (principalement le bois de feu et le charbon de bois et accessoirement les résidus agricoles) constitue la source d'énergie de cuisson utilisée au Bénin par la grande majorité des ménages ruraux comme urbains. Suivant le bilan énergétique national (cf. DGE, Rapport annuel SIE 2015), la biomasse-énergie représentait 51% de la consommation finale totale d'énergies tous secteurs confondus en 2015 et 75% des consommations finales d'énergies dans les ménages.

Avec la hausse du prix du gaz domestique et la rareté de cette source d'énergie sur le marché, la population est restée dépendante du charbon de bois et du bois de feu pour la cuisson des repas. Les forêts du pays resteront la principale pourvoyeuse d'énergie domestique d'une grande proportion de la population pour de longues années encore.

Avec l'accroissement démographique des centres urbains, la demande en bois énergie est en pleine augmentation. Or, on enregistre **de nos jours** une perte énorme de bois lors de la carbonisation. En effet, les fours de carbonisation utilisés sont de type traditionnel avec un rendement très bas, de l'ordre de 15%.

Par ailleurs, la proportion des ménages utilisant les foyers améliorés pour la cuisson au Bénin demeure très faible. D'après le Plan National de Développement 2018-2025 (voir tableau 17, page 212), celle-ci n'est que **de l'ordre de** 17,64% en 2015. Le plan prévoit que ce taux sera porté à plus de 50% (52,97%) en 2025.

Dès lors, il s'avère impérieux de mettre en œuvre des mesures visant à réduire les pertes de bois-énergie.

3. PORTEE : Nationale

4. OBJECTIFS DU PROJET

- **Objectif global**

L'objectif global visé par ce projet est de contribuer à assurer l'accès des populations des zones urbaines et des zones rurales du Bénin aux combustibles domestiques de cuisson tout en sauvegardant le potentiel de séquestration de carbone du pays.

- **Objectifs spécifiques**

De façon spécifique, il s'agira : :

- ✓ Améliorer le rendement de carbonisation par la vulgarisation de la technique de la meule casamançaise ;
- ✓ Contribuer à la maîtrise de la demande nationale du bois-énergie par la promotion de l'accès des ménages aux foyers améliorés et aux équipements de cuisson au gaz domestique.

5. ACTIVITES PREVUES

Les principales activités envisagées sont :

- ✓ former des fabricants de charbon à la réalisation et à l'exploitation des fours améliorés de carbonisation;
- ✓ promouvoir l'utilisation des fours de carbonisation à haut rendement par l'appui aux groupements de fabricants de charbon pour l'acquisition des équipements nécessaires ;
- ✓ identifier des foyers améliorés et promouvoir leur acquisition par les ménages à un prix subventionnés à hauteur d'au moins 30%;
- ✓ promouvoir l'acquisition par les ménages à faible niveau de revenu des petits équipements de cuisson au gaz domestique (bombe de 6kg + brûleur) à un prix subventionné à hauteur de 30%.

6. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Deux cents (200) fabricants de charbon organisés en 20 groupements d'intérêt économique sont formés et utilisent effectivement les fours améliorés de carbonisation (meule casamançaise).
- ✓ Trois cent mille (300.000) nouveaux ménages ont accès aux foyers améliorés.
- ✓ Cent cinquante mille (150.000) nouveaux ménages ont accès aux petits équipements de cuisson au gaz domestique (bombonne de 6 kg + brûleur).
- ✓ La pression sur les ressources forestières a considérablement diminué.
- ✓ Les capacités de séquestration de carbone par les ressources forestières sont maintenues ou améliorées.

DUREE DU PROJET : 5 ans

COUT DU PROJET: 1,91 milliards FCFA

FICHE DE PROJET N°7

1. TITRE DU PROJET: Restauration des terres forestières en proie à la déforestation et à la dégradation au Bénin

1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Les inventaires de gaz à effet de serre (GES) réalisés dans le cadre de la troisième communication nationale du Bénin sur les changements climatiques montrent que les absorptions de CO₂, dues à la séquestration du carbone, dans les terres forestières restant terres forestières, estimées à -36930.98 Giga grammes en 1990 ont diminué de 39,8% en 2015. Cette diminution est imputable, en grande partie, à la conversion des terres forestières en terres cultivées (déforestation) et à la collecte de bois rond commercial conduisant à la dégradation des forêts. La mise en œuvre d'activités d'afforestation et de reforestation va contribuer à restaurer les écosystèmes forestiers déboisés et dégradés et à améliorer les stocks de carbone forestier en réduisant la concentration du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère. Ces activités **contribueront également** à restaurer la biodiversité et améliorer les conditions de vie des populations riveraines des forêts.

2. OBJECTIFS DU PROJET

- **Objectif global:**

Renforcer les stocks de carbone des écosystèmes forestiers déboisés et dégradés sur toute l'étendue du territoire national.

- **Objectifs spécifiques :**

- ✓ Restaurer les forêts déboisés et dégradés à travers des activités d'afforestation et de reforestation ;
- ✓ Renforcer la conservation du pouvoir de séquestration du carbone par la conservation des forêts et leur utilisation durable ;
- ✓ Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations.

3. ACTIVITES PREVUES

- ✓ Cartographier tous les écosystèmes forestiers concernés en utilisant la télédétection et des informations à collecter sur le terrain ;
- ✓ Mettre en œuvre des activités d'afforestation et de reforestation ;
- ✓ Renforcer la surveillance par la mise en place d'un système de drones et de patrouille régulière des massifs forestiers concernés ;
- ✓ Promouvoir l'écotourisme à travers la mise en place de pistes et d'infrastructures ludiques en dehors des aires de protection intégrale
- ✓ Promouvoir l'utilisation de matériaux locaux en remplacement du bois ;
- ✓ Promouvoir des activités génératrices de revenus au profit des populations riveraines.

4. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Le potentiel de séquestration de carbone des écosystèmes forestiers déboisés et dégradés a augmenté ;
- ✓ Les écosystèmes forestiers déboisés et dégradés sont restaurés ;
- ✓ Les conditions de vie des populations sont améliorées.

5. DUREE DU PROJET

La phase de mise en œuvre du projet sera de cinq ans et la phase de capitalisation sera de 20 ans au moins.

6. COUT DU PROJET

Le coût total du projet est estimé à environ **cinq (5) milliards de francs CFA**

FICHE DE PROJET N°8

1. TITRE DU PROJET : Gestion durable des terres des zones sous fortes pressions de l'agriculture et de l'élevage.

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

L'ampleur de la dégradation des terres observée durant les deux dernières décennies mobilise la communauté nationale du Bénin pour la mise en œuvre de stratégies de gestion durable des terres (GDT). Ces stratégies se réfèrent aux dispositions pertinentes des Conventions des Nations Unies sur les changements climatiques, la Lutte contre la Désertification et la Diversité Biologique.

La période de référence 2000-2010 a été marquée par la dégradation d'environ 2,2 millions d'hectares de terres, soit 19% du territoire national. L'application des trois sous-indicateurs de la Neutralité de Dégradation des Terres (NDT), à savoir la couverture végétale, la productivité des terres et le carbone organique du sol, a permis d'identifier dans le pays cinq grandes zones de dégradation des terres caractérisées par une forte déforestation, l'érosion des sols, l'exploitation forestière incontrôlée, la croissance démographique rapide, l'agriculture extensive et minière, la transhumance et le surpâturage. Le phénomène est particulièrement préoccupant dans les zones rurales sous fortes pressions de l'agriculture et de l'élevage.

Aujourd'hui, 66% du territoire national sont dégradés à des degrés divers, le phénomène affectant les 08 zones agro écologiques, donc les 07 pôles de développement agricoles. Les sols extrêmement dégradés représentent 16%, ceux moyennement dégradés font 40% dont 24% dans la zone soudano-sahélienne de l'extrême Nord et 16% dans la zone du Nord-Ouest et du Nord-Est. Les départements de l'Alibori et du Borgou concentrent près de 40% des sols fortement dégradés répartis dans les communes de Karimama, Banikoara, Ségbana et Malanville qui connaissent une saison sèche de plus en plus longue avec des sols squelettiques et pauvres.

Face à ce phénomène, un Plan Stratégique d'Investissement dans la Gestion Durable des Terres (PSI-GDT) a été adopté en 2012 ; mais sa mise en œuvre connaît encore des difficultés de mobilisation de ressources. Dans le cadre du processus d'opérationnalisation des ODD en 2017, le Bénin a priorisé deux cibles entre autres : (i) la cible 13.1 visant le renforcement de la résilience et des capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes naturelles liées au climat, dont l'atteinte nécessite l'activation de la cible 13a qui vise la mobilisation de ressources internationales pour financer des mesures concrètes d'atténuation et la transparence de leur mise en œuvre, et (ii) la cible 15.3 centrée sur la restauration des terres et des sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et à laquelle sont directement rattachées la GDT et la NDT. Le principe de la GDT et de la NDT est pris en compte dans le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole 2025 (PSDSA), les actions prévues au niveau du Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle 2017-2021 (PNIASAN) et le Plan National de Développement 2018-2025 (PND). Un Programme de Définition des Cibles Nationales de la Neutralité de Dégradation des Terres (PDC/NDT) et un Plan d'action national de Gestion Durable des Terres ont été adoptés en 2018, avec l'ambition d'atteindre la Neutralité en matière de Dégradation des Terres d'ici à 2030, à travers la restauration d'au moins 50% des terres dégradées au cours de la période de référence 2000-2010 (soit 1,25 million ha), et de limiter à 5% la perte des terres non dégradées (forêts et savanes), afin de préserver les écosystèmes terrestres et aquatiques et d'aboutir à une amélioration nette du couvert végétal de 12%.

La réalisation de cette ambition nationale nécessite la mise en œuvre de mesures pertinentes de GDT limitant la réduction de la couverture du sol, améliorant la productivité des terres et réduisant les pertes de carbone organique du sol.

3. OBJECTIFS DU PROJET

- **Objectif global**

L'objectif global du projet est d'exploiter la synergie des Conventions de Rio pour combattre la dégradation des terres et améliorer le bilan carbone du sol et les moyens de subsistance des populations rurales.

- **Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques visés par le projet sont les suivants :

- ✓ Restaurer les aires protégées, les mangroves et les terres dégradées;
- ✓ Promouvoir des systèmes de production qui garantissent la gestion durable et pérenne des terres agricoles et pastorales ;
- ✓ Promouvoir l'agroforesterie ;
- ✓ Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales.

4. ACTIVITES PREVUES

Les principales activités envisagées sont :

- ✓ Evaluer le potentiel de séquestration de carbone, la vulnérabilité des stocks de carbone à la variabilité et aux changements climatiques, les pratiques culturales et les techniques agro forestières favorisant le stockage de carbone organique du sol dans les systèmes de culture et d'élevage ;
- ✓ Développer des méthodes de suivi et de modélisation des changements des stocks de carbone organique du sol, et des mécanismes de réinvestissement des bonnes pratiques de gestion durable des terres dans les pôles de développement agricole ;
- ✓ Réaliser ou actualiser une étude de terrain de l'état et des causes de dégradations des terres dans les différentes zones et localités à cibler ;
- ✓ Identifier et appuyer la mise en œuvre des techniques appropriées de restauration et de gestion durable des aires protégées, mangroves et terres agricoles dégradées ;
- ✓ Promouvoir l'agriculture climato intelligente, l'intensification agricole durable et les sources alternatives de moyens d'existence et d'énergie de substitution ;
- ✓ Appuyer la mise en place des outils de défense des droits fonciers pour une meilleure sécurisation des terres dégradées et le renforcement du cadre politique et réglementaire et des capacités des structures en charge de la gestion durable des terres et des ressources naturelles.
- ✓ Appuyer les communautés rurales pour la diversification de leurs activités génératrices de revenus ;
- ✓ Diffuser et appuyer la mise à l'échelle les technologies éprouvées sur les pratiques de gestion durable des terres agricoles et des zones pastorales au niveau des producteurs ;
- ✓ Développer et adapter des technologies appropriées de conservation, de fertilisation et de récupération des terres aux besoins des producteurs dans les zones ou localités affectées ;
- ✓ Evaluer et capitaliser les acquis du projet.

5. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Les meilleures pratiques de séquestration et de conservation du carbone dans le sol sont identifiées et appliquées à la gestion durable des terres agricoles et pastorales ;
- ✓ Les exploitants agricoles sont formés et appuyés à la mise en œuvre de ces pratiques ;
- ✓ Le cadre politique, juridique et réglementaire et les capacités des structures en charge de la gestion durable des terres et des ressources naturelles sont renforcés.
- ✓ Les conditions de vie des populations des zones d'intervention du projet sont améliorées.

5/ Durée : 4 ans

6/ Coût : 3 milliards FCFA

FICHE DE PROJET N°11

1. TITRE DU PROJET : Promotion de l'efficacité énergétique par l'amélioration des systèmes de transport en commun dans la région de Cotonou et localités avoisinantes

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le secteur des transports routiers compte environ 75% des émissions totales de gaz à effet de serre en 2015 au Bénin contre 23,2% en 1990. Les émissions annuelles de ce secteur se sont accrues de plus de 8% en moyenne entre 1990 et 2015.

Cette part relativement importante des émissions dans le secteur découle de l'inefficacité des consommations de produits pétroliers liquides (essence et gasoil) du fait de la conjonction de plusieurs facteurs :

- la vétusté du parc automobile composé en grande majorité de véhicules d'âges avancés ; en moyenne au-delà de 10 ans ;
- le développement encore faible de l'infrastructure routière dans les grandes agglomérations et entre elles, ce qui est à l'origine des encombrements réguliers des routes notamment à l'intérieur de Cotonou et les **axes Cotonou-Godomey-Calavi notamment**.
- la prédominance du mode de transport individuel (motos, motos-taxi, voitures personnels). En effet l'activité de moto-taxis, très attractive pour la population s'accroît de plus en plus. On compterait aujourd'hui près de 100 000 conducteurs de motocyclettes à Cotonou.

Ce système national de transport est à la base d'importantes émissions de GES et d'une forte pollution locale de l'air dans ces agglomérations, avec de graves conséquences sur l'environnement et la santé publique. Selon une étude sur la pollution de l'air à Cotonou, la pollution atmosphérique fait perdre chaque année à l'économie béninoise plus de 1,2% de son PIB, soit environ 20 milliards de francs CFA.

3. OBJECTIFS DU PROJET

- **Objectif global**

L'objectif général du projet est d'assurer une meilleure mobilité urbaine et d'atténuer les émissions de GES imputables au secteur des transports routiers et la pollution atmosphérique qu'elle génère dans la grande région de Cotonou et localités avoisinantes.

- **Objectifs spécifiques**

De façon spécifique il s'agira :

- ✓ d'intégrer les changements climatiques dans la stratégie nationale de développement du secteur des transports au Bénin ;
- ✓ d'améliorer les systèmes actuels de transport urbain et interurbain dans la grande région de Cotonou et localités avoisinantes.

4. ACTIVITES PREVUES

- ✓ Faire le diagnostic des systèmes actuels de transport urbain et interurbain dans la grande région de Cotonou et localités avoisinantes ;
- ✓ Analyser les documents de politiques, de stratégies, de programmes d'actions et de projets existants pour voir dans quelle mesure ils concourent suffisamment à l'atténuation des émissions de GES dans le secteur des transports au Bénin dans les années à venir ou le cas échéant les améliorations à apporter à la politique dans le secteur ;
- ✓ Soumettre à la **validation** le rapport de diagnostic des systèmes de transport et d'analyse des politiques, programmes d'actions et projets existants à la validation de l'Administration ;

Sur la base du rapport validé :

- ✓ Proposer la stratégie de développement du secteur des transports au Bénin prenant en compte l'atténuation des changements climatiques.
- ✓ Proposer des projets de mise en place de systèmes de transport en commun rapide sur les axes routiers ci-après (transport par autobus, par train, par voie fluviale selon les contextes) :
 - à l'intérieur de Cotonou

- entre Cotonou-Godomey-Calavi,
 - Cotonou-Godomey-Cocododji- Ouidah
 - et Sèmè-Porto-Novo.
- ✓ Proposer **le cas échéant** d'autres projets jugés plus appropriés si c'est le cas ;
 - ✓ Réaliser les études de faisabilité pour la mise en œuvre des projets proposés (faisabilité technique, technologique, financière, économique, institutionnelle et réglementaire) ;
 - ✓ Evaluer les impacts **des projets proposés** sur l'efficacité des consommations de produits pétroliers et sur les émissions de GES dans le secteur des transports ;
 - ✓ Proposer un mécanisme de financement des investissements pour la réalisation des projets (y compris des mesures d'allègement fiscal s'il y a lieu) et un plan de mise en œuvre.

5. RESULTATS ATTENDUS

- ✓ Un rapport de diagnostic du système de transport et d'analyse des politiques, programmes d'actions et projets existants est produit et est disponible.
- ✓ La stratégie de développement du secteur des transports au Bénin prenant en compte l'atténuation des changements climatiques est élaborée et disponible.
- ✓ Des projets de mise en place de systèmes de transport en commun rapide dans la grande région de Cotonou et localités avoisinantes sont identifiés et les études de faisabilités réalisées.
- ✓ Un mécanisme de financement des projets est défini et adoptés par les pouvoirs publics.
- ✓ Les investissements sont mobilisés et les projets sont réalisés.

6. DUREE DU PROJET: 5 ans

7. COUT DU PROJET

Le projet sera exécuté en deux phases : phases 1 études et phase 2 investissements pour la mise en place des infrastructures et des moyens de transport. Le coût de la phase 1 **est estimé à 300 millions de FCFA**. Le coût de la phase 2 sera déterminé par les études de faisabilité.

Annexe 4 : Evolution des émissions/absorptions des GES directs (CO₂, CH₄ et N₂O) en Gg CO₂ eq dans le secteur de la foresterie

Année	Absorptions	Emissions brutes	Bilan
1990	-37263,11	32933,65	-4329,47
1991	-36826,29	32479,23	-4347,06
1992	-36394,89	32045,26	-4349,63
1993	-35962,11	31629,88	-4332,22
1994	-35534,19	31232,68	-4301,51
1995	-35110,78	30851,50	-4259,28
1996	-34691,72	30111,23	-4580,49
1997	-34263,27	30260,45	-4002,82
1998	-33819,61	30629,66	-3189,94
1999	-33396,97	29013,99	-4382,98
2000	-33029,24	30274,74	-2754,51
2001	-32664,02	29031,25	-3632,77
2002	-32325,29	28800,61	-3524,68
2003	-31974,71	28966,14	-3008,57
2004	-31626,12	27589,00	-4037,12
2005	-31281,49	27980,13	-3301,35
2006	-30939,14	27970,35	-2968,78
2007	-30597,82	28027,99	-2569,84
2008	-30261,82	26441,36	-3820,46
2009	-29927,04	26179,15	-3747,89
2010	-29593,27	24813,56	-4779,71
2011	-28404,71	24661,64	-3743,07
2012	-27604,01	23553,71	-4050,30
2013	-28163,96	24494,09	-3669,87
2014	-27488,35	23388,65	-4099,70
2015	-27144,66	23184,85	-3959,81
2016	-26775,06	23221,36	-3553,70
2017	-26375,84	22843,04	-3532,80
2018	-25976,62	22464,72	-3511,90
2019	-25577,4	22086,40	-3491,00
2020	-25178,18	21708,08	-3470,10
2021	-24778,96	21329,76	-3449,20
2022	-24379,74	20951,44	-3428,30
2023	-23980,52	20573,12	-3407,40
2024	-23581,3	20194,80	-3386,50
2025	-23182,08	19816,48	-3365,60
2026	-22782,86	19438,16	-3344,70
2027	-22383,64	19059,84	-3323,80
2028	-21984,42	18681,52	-3302,90
2029	-21585,2	18303,20	-3282,00
2030	-21185,98	17924,88	-3261,10

- 1990 à 2015 : données historiques
- 2016 à 2030 : estimations du scénario sans mesures d'atténuation (scénario de référence)

ANNEXE 5 : Activités majeures à mettre en œuvre, besoins financiers, techniques et de renforcement des capacités, requis pour faire face aux contraintes et lacunes identifiées liées aux composantes des communications nationales et des rapports biennaux actualisés.

Composantes de la CN ou du RBA	Activités	Objectifs	Besoins financiers (US dollar)	Besoins techniques	Besoins en matière de renforcement des capacités	Institutions de mise en œuvre	Niveau de priorité
Informations sur la situation nationale et les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des CN et des RBA	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un système national coordonné et opérationnel d'évaluation de besoins financiers, techniques, de renforcement de capacités en matière de changement climatique, et de suivi du financement climatique. Mettre en place des instruments juridiques pour soutenir et rendre durable les dispositifs institutionnels en matière d'inventaire de GES, d'évaluation de l'atténuation et le système MNV du Bénin Renforcer le système d'observation systématique du climat (stations météorologiques) Mener des études ciblées sur les compartiments/sphères du système climatique (atmosphère, hydrosphère, biosphère et géosphère) indispensables pour bien décrire la situation nationale ; Créer des bases de données sectorielles et centralisées actualisées sur les statistiques socio-économiques et environnementales nécessaires 	Améliorer la qualité des informations sur la situation nationale Mettre en place les dispositifs institutionnels relatifs à l'établissement en continu des CN et des RBA.	600 000	Textes juridiques (ex. arrêtés, décrets) sur les rôles et les responsabilités des organes et institutions des dispositifs institutionnels en matière d'inventaire de GES, d'évaluation de l'atténuation et du système MNV du Bénin Equipements pour l'amélioration des données et informations sur le système climatique au Bénin (ex. stations météorologiques de référence, radars météorologiques Doppler, stations hydrométriques, échosondeurs, appareil de suivi de l'état de l'atmosphère, de la biosphère) Etudes ciblées sur les compartiments/sphères du système climatique (atmosphère, hydrosphère, biosphère et géosphère) pour la production de données digitalisées Bases de données spécifiques sur le système climatique	Formation sur l'utilisation des équipements d'acquisition et de traitement de données nationales sur le système climatique, Formation sur la gestion des bases de données climatologiques, hydrologiques et océanographiques Formation sur l'acquisition, l'interprétation et l'analyse de l'imagerie satellitaire (Météo satellitaire) et de détection des phénomènes extrêmes/de risques.	INSAE, DGE, Agence Météo Bénin,	Elevé, à exécuter lors du prochain cycle de communication nationale et de rapport biennal actualisé
Inventaire national des émissions anthropiques par les sources et des absorptions anthropiques par les puits de l'ensemble des gaz à effet de serre (GES) non réglementés par le Protocole de Montréal, y compris le rapport national d'inventaire	<ul style="list-style-type: none"> Créer des bases de données sectorielles actualisées pour soutenir les inventaires de GES ; Renforcer le système de collecte de données d'activité et d'incertitude dans tous les secteurs d'inventaire de GES ; Développer des FE nationaux pour les catégories clés (voir chapitre inventaire de GES) identifiés dans l'inventaire ; Former les experts nationaux sur les outils et logiciel d'inventaire de GES. 	Améliorer la qualité des inventaires de GES dans tous les secteurs en particulier pour les catégories clés.	580 000	Bases de données sur les inventaires de GES Expertise sur l'identification et la classification des terres par la télédétection Expertise sur les outils et logiciel d'inventaire de GES	Création et gestion de bases de données Formation sur l'identification et la classification des terres par la télédétection Formation des experts nationaux sur les outils et logiciel d'inventaire de GES	DGE, DGE, INRAB, DGEFC	Elevé, à exécuter lors du prochain cycle de communication nationale et de rapport biennal actualisé

Composantes de la CN ou du RBA	Activités	Objectifs	Besoins financiers (US dollar)	Besoins techniques	Besoins en matière de renforcement des capacités	Institutions de mise en oeuvre	Niveau de priorité
Informations sur les mesures d'atténuation et leurs effets, y compris les méthodes et hypothèses correspondantes	<ul style="list-style-type: none"> Créer des bases de données sectorielles actualisées pour soutenir l'évaluation des mesures d'atténuation ; Renforcer le système de collecte de données d'activité et d'incertitude dans tous les secteurs d'évaluation de l'atténuation ; Former les experts nationaux sur les méthodes, outils et logiciel d'évaluation de l'atténuation 	Améliorer la qualité de l'évaluation des mesures d'atténuation et leurs effets.	300 000	Bases de données sur les mesures d'atténuation et leurs effets Compétences sur l'utilisation des outils d'évaluation de l'atténuation (scénarios de référence, scénarios d'atténuation, évaluation ex-ante, évaluation ex-post, évaluation des coûts)	Création et gestion de bases de données Formation des experts nationaux sur les outils d'évaluation des mesures d'atténuation	DGE, DGDI, INRAB, DGEFC, DGE	Elevé, à exécuter lors du prochain cycle de communication nationale et de rapport biennal actualisé
Informations sur l'appui reçu en vue de l'établissement et de la soumission des rapports biennaux actualisés	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un mécanisme de traçage systématique de l'appui climatique reçu y compris pour l'établissement et la soumission des rapports biennaux actualisés. 	Reporter des informations exhaustives et de qualité sur l'appui reçu en vue de l'établissement et de la soumission des rapports biennaux actualisés	36 000	Textes juridiques (ex. arrêtés, décrets) pour la mise en place d'un système de guichet unique de suivi de l'appui climatique reçu Base de données sur le financement climatique	Création et gestion de base de données financement climatique Formation des experts nationaux sur les outils et méthodes de suivi du financement climatique	DGEC, DOI	Elevé, à exécuter lors du prochain cycle de communication nationale et de rapport biennal actualisé
Informations sur la mesure, la notification et la vérification au niveau national	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place des instruments juridiques pour soutenir et rendre durable le système MNV du Bénin 	Rendre durable le système national MNV et améliorer les informations sur le système MNV	27 000	Textes juridiques (ex. arrêtés, décrets) sur les rôles et les responsabilités des organes et institutions du système MNV du Bénin	Formation des experts nationaux du système MNV sur les outils de mesure, notification et vérification	DGEC	Elevé, à exécuter lors du prochain cycle de communication nationale et de rapport biennal actualisé
Toute autre information que la Partie non visée à l'annexe I juge pertinente en vue de la réalisation de l'objectif de la Convention et qui est susceptible de figurer dans le rapport biennal actualisé	<ul style="list-style-type: none"> Collecter les informations nécessaires sur le transfert de technologies, la recherche et l'observation systématique, l'éducation, la formation et la sensibilisation du public. 	Améliorer toutes autres informations jugées pertinentes pour l'atteinte de l'objectif de la Convention	27 000	Informations sur le transfert de technologies, la recherche et l'observation systématique, l'éducation, la formation et la sensibilisation du public	Création de bases de données sur le transfert de technologies, la recherche et l'observation systématique, l'éducation, la formation et la sensibilisation du public	DGEC	Moyen, à exécuter lors du prochain cycle de communication nationale et de rapport biennal actualisé

ANNEXE 6 : Appuis reçus pour la mise en œuvre des activités liées aux changements climatiques

Titre du projet	Ciblage du projet (atténuation, adaptation, intersectorielle, autre)	Secteur couvert	Type de moyen de mise en œuvre	Période d'exécution	Source de financement et montant (USD)	Instrument financier	Bénéficiaire	Informations complémentaires
Gestion et conservation durable des forêts dans le centre et le sud du Bénin	Adaptation, renforcement de capacités	Foresterie	Financier	2017-2021	FEM : 2 627 226 Cofinancement : BAD : 14720000	FEM : Don BAD : Prêt	MCVDD	Le projet n'est pas spécifique aux changements climatiques, mais il couvre aussi la biodiversité et la dégradation des terres.
Renforcement de la résilience des moyens d'existence ruraux et du système de gouvernement infranational face aux risques climatiques et à la variabilité du climat au Bénin	Adaptation, renforcement de capacités	Agriculture	Financier	2017-2022	FEM : 4 450 000	Don	Ministère de Plan et du Développement	
Renforcer la résilience du secteur de l'énergie au Bénin aux impacts du changement climatique	Adaptation, renforcement de capacités	Energie	Financier	2016-2021	FEM : 8000000	Don	Ministère de l'Énergie	
Promotion de la production durable d'électricité à partir de la biomasse au Bénin	Adaptation, atténuation, transfert de technologies,	Energie	Financier	2017-2022	FEM : 3 872 602 PNUD : 500000	Don	Ministère de l'Énergie	
Améliorer la mobilité à Parakou	Atténuation, renforcement de capacité, soutien technique	Transport	Financier	2014-2018	FEM : 1826484 BAD : 55127160 BOAD : 52064540	FEM : Don BAD et BOAD : prêt	Ministère du transport	Les ressources de la BAD et de la BOAD sont des cofinancements
Lutte contre les inondations et résilience climatique des infrastructures agricoles dans la vallée de l'Ouémé	Adaptation, transfert de technologies, renforcement de capacités	Agriculture	Financier	2014-2020	FEM : 7200000 BAD : 59995000	FEM : Don BAD : Prêt (98,67%) et don (1,33%)	MAEP	
Renforcement des systèmes d'information climatique et d'alerte rapide en Afrique de l'Ouest et du Centre pour le développement résilient au changement climatique et l'adaptation aux changements climatiques	Renforcement de capacités, transfert de technologies (adaptation)	Multi secteurs	Financier	2013-2017	FEM : 4 000 000	Don	Ministère de l'Eau	
Programme d'adaptation intégré pour lutter contre les effets du changement climatique sur la production agricole et la sécurité alimentaire.	Adaptation	Agriculture	Financier	2011-2015	FEM : 3 410 000	Don	MCVDD	
Pilotage d'un système pérenne de collecte et de diffusion des informations agro-météorologique aux producteurs afin de s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques	Renforcement de capacités ; soutien technique (adaptation)	Agriculture	Financier	2017	Centre et Réseau des Technologies Climatiques (CRTC/ CTCN) : 131 000	Don	MAEP	

Titre du projet	Ciblage du projet (atténuation, adaptation, intersectorielle, autre)	Secteur couvert	Type de moyen de mise en œuvre	Période d'exécution	Source de financement et montant (USD)	Instrument financier	Bénéficiaire	Informations complémentaires
Préparation de la Troisième Communication Nationale sur les changements climatiques	Renforcement de capacités	Multisectoriels	Financier	2014-2019	FEM 480 000	Don	MCDVV	
Préparation du Premier Rapport Biennal actualisé	Renforcement de capacités	Multisectoriels	Financier	2017-2019	FEM : 352 000	Don	MCDVV	
Préparation des Contributions Prévue Déterminées au Niveau National du Bénin	Renforcement de capacités	Multisectoriels	Financier	2015	FEM: 200000	Don	MCVDD	
Programme de soutien à la facilité et la préparation de l'Autorité Nationale Désignée	Renforcement de capacités	Multisectoriel	Financier	2015-2017	Fonds Vert pour le Climat : 150000	Don	MCVDD	
Etude de faisabilité et élaboration d'un plan d'action visant la promotion de la fabrication des composants des aérogénérateurs de petite puissance	Renforcement de capacités (atténuation)	Energie	Financier	2016	Centre et Réseau des Technologies Climatiques (CRTC) : 71000	Don	Ministère de l'Énergie	
Appui scientifique aux processus de plans nationaux d'adaptation (PNA) dans les pays francophones les moins avancés (PMA) d'Afrique subsaharienne (PAS-PNA)	Renforcement de capacités (adaptation)	Multisectoriels	Soutien technique, renforcement de capacités	2016-2019	GouvernementFédéralAllemand/GIZ	Don	MCVDD	Le montant des ressources financières allouées au Bénin n'est pas disponible
Programme d'appui au Changement Climatique, contribution pour la mise en œuvre de la CDN au Bénin	Etat de lieu de la mise en œuvre de la CDN, renforcement de capacités, soutien à la coordination de la CDN, l'élaboration du Plan de Partenariat et à l'actualisation de la CDN	Multisectoriels	Soutien technique	2019-2021	GouvernementFédéralAllemand/GIZ : 220.000	Don	MCVDD	
Programme d'appui à la Décentralisation et au Développement communal (PDDC)	Renforcement des capacités (adaptation)	Multisectoriels	Appui technique pour l'intégration des mesures d'adaptation au cc dans les outils de planification des communes et le suivi de leur mise en œuvre	2017-2020	GouvernementFédéralAllemand/GIZ	Don	MDGL/ Communes	
Evaluation des Besoins en Technologie et Elaboration de son Plan d'Action Technologiques	Renforcement de capacités, soutien technique (atténuation et adaptation)	Multisectoriels	Financier, renforcement de capacités, soutien technique	2018-2020	Partenariat de l'ONU Environnement et l'Université Technique du Danemark : 152000	Don	MCVDD	

Titre du projet	Ciblage du projet (atténuation, adaptation, intersectorielle, autre)	Secteur couvert	Type de moyen de mise en œuvre	Période d'exécution	Source de financement et montant (USD)	Instrument financier	Bénéficiaire	Informations complémentaires
Préparation du Bénin au Fonds Vert pour le Climat	Renforcement de capacité (adaptation et atténuation)	Multisectoriels	Financier	2016-2017	Gouvernement Fédéral Allemand : 931 255	Don	MCVDD	
Elaboration de la stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques	Renforcement de capacités (atténuation)	Multisectoriels	Financier, soutien technique	2013-2017	Agence Française de Développement/ADETEF : 464 000	Don	MCVDD	
Renforcement des ressources humaines, de l'apprentissage et du développement des Compétences pour faire face aux changements climatiques	Renforcement de capacités	Multisectoriels	Financier	2011-2013	Coopération Suisse (One UN Training Service Platform on Climate Change : UN CC : Learn) : 180 000	Don	MCVDD	
Appui à la préservation et au développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique	Adaptation, renforcement de capacités, soutien technique	Foresterie	Financier, soutien technique	2013-2018	Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC)/Union Européenne : 974443,37	Don	MCVDD	
Facilité pour le financement local de l'adaptation aux changements climatiques (LoCAL)	Adaptation, soutien technique, renforcement de capacités	Multisectoriels	Financier	2014-2018	Fonds d'Équipement des Nations Unies (UNCDF) : 800 000	Don	MCVDD	
Appui à l'adaptation aux Changements Climatiques dans l'Ouémé et la Donga, au Bénin (PAAdaClim-Bénin)	Adaptation, renforcement de capacités	Multisectoriels	Financier	2016-2018	Pain Pour le Monde (Allemagne) et DIM-Echange et Mission (Suisse) : 738 564,22	Don	ONG	
Améliorer la résilience des communautés de pêcheurs continentaux et des systèmes aquatiques à la surpêche et à la dégradation des eaux au Bénin	Adaptation, renforcement de capacités, transfert de technologies, soutien technique	Agriculture (pêche)	Financier	2015-2018	Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique (NWO-WOTRO) – Centre for World Food Studies de l'Université Libre d'Amsterdam : 437 722,27	Don	ONG	
Adaptation de zones côtières aux changements et à la variabilité climatiques – échange des expériences canadiennes et africaines	Renforcement de capacités, soutien technique (adaptation)	Littoral	Financier	2013-2015	Centre de recherche pour le Développement International Université du Québec à Montréal : 136 303,48	Don	ONG	
Promotion des Exploitations Agricoles Résilientes aux effets néfastes des Changements Climatiques dans la zone agro-écologique 5 au Bénin (PEARCC)	Adaptation, transfert de technologies, renforcement des capacités	Agriculture	Financier	2013-2016	Agence Wallonne pour l'Air et le Climat (AWAC) : 317 637,89	Don	ONG	
Projet de Protection et de Réhabilitation Des Sols dégradés pour assurer la sécurité alimentaire (ProSOL)	Adaptation, transfert de technologies, renforcement des capacités	Agriculture	Soutien technique, renforcement de capacité	2015- 2023	Agence internationale de Coopération Allemande – GIZ : 15 000 000 (arrondi, état septembre 2019)	Don	MAEP, MCVDD	

Titre du projet	Ciblage du projet (atténuation, adaptation, intersectorielle, autre)	Secteur couvert	Type de moyen de mise en œuvre	Période d'exécution	Source de financement et montant (USD)	Instrument financier	Bénéficiaire	Informations complémentaires
Engisising Development (EnDev) Benin	Atténuation, adaptation, renforcement des capacités, soutien technique, transfert de technologies	Energie	Développement de marché à travers du financement et assistance technique	Phase actuelle : 2019-2021	Agence internationale de Coopération Allemande – GIZ : Montant : 4 350 000 (eq. EUR 4 million) Source : NL, DE, CH, NO, UK, SE	Don	Secteur privé (entreprises, artisans, cooperatives)	Promotion de l'accès durable aux services énergétiques modernes (foyers améliorés et électrification solaire)
Renforcement des connaissances Economiques et de Capacité d'Adaptation aux changements climatiques au Bénin (PRECAB)	Adaptation, soutien technique, transfert de technologies, renforcement des capacités	Agriculture	Financier	2011-2014	Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI) : 725 617,55	Don	ONG	
Améliorer la production maraîchère grâce au compost de jacinthes d'eau	Atténuation, soutien technique, transfert de technologies, renforcement des capacités	Déchet	Financier, soutien technique, renforcement de capacité	2015-2017	Comité Français pour la Solidarité Internationale, Fonds Français pour l'Environnement Mondial, Presbyterian Hunger Program/ Association Gevalor : 73200	Don	ONG	
Production de biogaz à partir de biodéchets des ménages et de jacinthes d'eau pour les usages domestiques des populations de la commune de Sô-Ava	Atténuation, soutien technique, transfert de technologies, renforcement des capacités	Déchet	Financier, soutien technique, renforcement de capacité	2015-2017	Plateforme « Promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans les pays en développement et en transition », Société EREP SA : 220 964,46	Don	ONG	
Valorisation de la jacinthe d'eau du lac Nokoué par le compostage	Atténuation, soutien technique, transfert de technologies, renforcement des capacités	Déchet	Financier, soutien technique, renforcement de capacités	2013-2015	Comité Français pour la Solidarité Internationale, Fondation Veolia, Union Internationale pour la Conservation de la Nature / Association Gevalor : 67 334,02	Don	ONG	
Analyse de la vulnérabilité du secteur Santé au changement climatique au Bénin	Renforcement de capacités, soutien technique	Santé	Financier, soutien technique, renforcement de capacités	Année	OMS : 41 273	Don	Consultant	

Annexe 7 : Quelques initiatives en termes de mesures et d'actions (exécutées, en cours ou envisagées) concourant à l'adaptation aux changements climatiques au niveau des différents secteurs

Tableau A7-1 : Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de l'agriculture

Mesures	Actions mises en œuvres /en cours/envisagées	Impacts*
Projet PANA1 (Programme intégré d'Adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des Changements Climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin) 2011-2015	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diffusion d'un bulletin d'information d'agro météorologique « PANA1-AGROMET INFO » ✓ Développement de l'agroforesterie ✓ Développement de pisciculture bac hors sol & cage flottante (espèce d'alevin Clarias et Tilapia) ✓ Développement de la cuniculture ✓ Mise au point d'un Guide Méthodologique pour l'intégration de l'Adaptation aux Changements Climatiques dans la Planification du développement local ✓ Développement d'une série de modules de formation sur les techniques de production (végétale, animale et halieutique) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Appropriation de certaine technologie par des bénéficiaires
Projet d'Appui aux infrastructures agricoles dans la Vallée de l'Ouémé (PAIAVO)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Appui-conseil et vulgarisation. ✓ Encadrement et mise en œuvre des travaux communautaires « aménagement sommaire de bas-fonds et planches surélevées ». ✓ Activités de recherche - développement ✓ Fourniture des semences de base et de pré-base ✓ Appui du centre semencier de Sowe. pour l'irrigation 	-
Appui aux Programmes de Recherches pour la Génération de Technologies d'Adaptation et de Résilience des Filières Agricoles aux Changements climatiques (ARFACC)	Amélioration de la contribution de la recherche agricole à la sécurité alimentaire et à la compétitivité des produits agricoles à travers le renforcement de la recherche stratégique, la recherche-développement et la valorisation des acquis de recherche, dans un contexte de variabilités et de changements climatiques	
Projet de productivité agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO)	Accroissement de façon efficiente et durable de la productivité agricole	
Projet d'appui à la production vivrière et de renforcement de la résilience dans les départements de l'Alibori, du Borgou et des Collines (PAPVIRE-abc)	Relance de la production vivrière dans les départements de l'Alibori, du Borgou et des Collines, à travers l'amélioration de la productivité, la résilience aux changements climatiques, la gestion durable des ressources naturelles agricoles, la réduction des inégalités de genre et l'augmentation des revenus des ménages, notamment les plus vulnérables	
Projet : Renforcement de la résilience des moyens d'existence ruraux et du système de gouvernement infranational face aux risques climatiques et à la variabilité du climat au Bénin	Soutien à une agriculture et à des moyens de subsistance résilients et intégration des considérations relatives aux risques climatiques dans les processus de planification nationaux et infranationaux	

* Impacts de la mesure prise

Tableau A7-2: Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur des ressources en eau

Mesures	Actions mises en œuvre /en cours/envisagées	Impacts*
Aménagement des berges de cours et plans d'eau	Reboisement des berges de la lagune de Porto-Novo	Augmentation du couvert végétal des berges de la lagune de Porto-Novo
	Reboisement des berges de la rivière Okpara	Augmentation du couvert végétal des berges de la rivière Okpara
	Aménagement de couloirs de passage des troupeaux dans le sous-bassin de l'Okpara	Réduction des dégâts causés par les troupeaux
Gestion de l'eau des forages artésiens	Aménagement des têtes de forages artésiens dans le Mono et le Couffo	Réduction du gaspillage de l'eau Augmentation de l'offre en produits agricoles surtout en contre saison
	Promotion de l'utilisation de l'eau des forages artésiens pour l'agriculture	Réduction des coupes de bois-énergie
Renforcement des capacités des acteurs en matière d'adaptation aux changements climatiques	- Renforcement des capacités des agents de l'ABO en matière de GIRE et autres thématiques centrales (Changements climatiques, valorisation de l'eau...)	Amélioration de la prise en compte des préoccupations liées aux changements climatiques par les acteurs du secteur de l'eau
	- Renforcement des capacités des membres des CSBO en matière de GIRE (et des changements climatiques)	
Appui à la prise en compte des changements climatiques dans la planification de la gestion de l'eau	- Elaboration, adoption, mise en œuvre de plans de gestion de l'eau à l'échelle locale, en lien avec les changements climatiques	Planification d'actions d'adaptation aux changements climatiques dans les plans de gestion de l'eau au niveau local
Gestion des risques et catastrophes	- Coopération entre organismes impliqués (Agence Nationale de la Protection Civile/ANPC, Plate-forme nationale de réduction des risques de catastrophe et d'adaptation aux changements climatiques/PNRRC-ACC, Comité National sur les Changements Climatiques/CNCC, etc.) ; - Elaboration de la stratégie sur la réduction des risques de catastrophe ; - Assistance-conseil en matière de risques et catastrophes ; - Mise en œuvre d'un système d'Alerte Précoce ; - PUGEMU	-

* Impacts de la mesure prise

Tableau A7-3: Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de l'énergie

Mesures	Actions mises en œuvre /en cours/envisagées	Impacts
PANA-Energie 2016-2021 « Renforcement de la résilience du secteur de l'énergie aux impacts des changements climatiques au Bénin » (en cours)	<p>- Mise en place des stratégies et plans d'approvisionnement en énergie visant à intégrer les changements climatiques et les mesures d'adaptation</p> <p>- Réduction de la vulnérabilité climatique des sources d'approvisionnement en énergie au Bénin</p> <p>-Installation de systèmes photovoltaïques résilients constitués de (05) minicentrales et 41 Lampadaires solaires en milieux ruraux ;</p> <p>-Introduction d'Equipements d'énergie de cuisson propre (réchauds améliorés, fours à pression, etc.) en remplacement des foyers traditionnels peu économiques ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cinq cent (500) ha reboisés avec des essences d'arbres à croissance rapide (Acacia auriculiformis, Gmelina arborea) au titre de la campagne 2017 ; • 06 ha restaurés avec des espèces à croissance rapide sur des sites potentiels de production d'hydroélectricité (capacité supérieure à 2 kW) et 3,5 ha d'agrosystèmes (Artocarpus altilis) installés sur les sites de Fita (Dassa-Zoumè), Gbédé (Ouessè) et Bobè (Bantè) ;
Projet « Promotion de la production durable de biomasse électricité au Bénin ». (En cours d'exécution)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mise en place d'un cadre politique, institutionnel, juridique et réglementaire pour la production d'électricité issue de la biomasse 2. Promotion de l'investissement de production d'électricité-biomasse par des incitations financières appropriées disponibles 3. Promotion de l'utilisation rationnelle des terres, la gestion durable des forêts 	-

* Impacts de la mesure prise

Tableau A7-4 : Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la foresterie

Mesures	Actions mises en œuvres /en cours/envisagées	Impacts*
Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des Forêts Galeries et production de Cartographie de base numérique (PAPDFGC)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formation des autorités communales sur l'intégration de l'environnement et des changements climatiques dans les outils de planification ✓ Verdissement des plans annuels d'investissements (PAI) 2017 ✓ Réalisation de Cartographie de base numérique 	Restauration des berges et protection contre l'érosion
Projet de Gestion des Forêts et terroirs riverains (PGFTR)	Reboisement et restauration forestière et gestion durable du bois -énergie, reconversion professionnelle	Augmentation couverture forestière, Diminution pression anthropique sur les forêts
Projet d'Appui à la Gestion des Forêts communales (PAGEFCOM)	Promotion de plantations communales, Promotion de ranche faunique	augmentation de superficies reboisées
Evaluation de la réponse de plusieurs espèces agroforestières autochtones au stress hydriques et identification d'écotypes résistantes aux changements climatiques	Installation de stations de recherche sur des espèces agroforestières résistantes à la sécheresse dans chacune des zones agroécologique du Bénin	-
Modélisation de l'impact des changements climatiques sur les aires favorables à la conservation et à la domestication d'espèces agroforestières dans le réseau national d'aires protégées et les parcs agroforestiers	<ul style="list-style-type: none"> - Formations sur la modélisation de l'impact des changements climatiques sur la distribution géographique des aires favorables aux espèces forestières et agroforestières autochtones ; - Modélisation des impacts des changements climatiques sur le tamarinier (<i>Tamarindus indica</i>), le sclerocarya (<i>Sclerocarya birrea</i>), les palmiers sauvages (<i>Raphia</i> sp., <i>Borassus aethiopum</i>), le néré (<i>Parkia biglobosa</i>), la baie miraculeuse (<i>Synsepalum dulcificum</i>), la pomme étoile (<i>Chrysophyllum albidum</i>), le baobab (<i>Adansonia digitata</i>), le caïllédrat (<i>Khaya senegalensis</i>), l'Afezelia (<i>Afzelia africana</i>), <i>Anogeissus leiocarpa</i>, <i>Burkea africana</i>, <i>Daniellia oliveri</i>, <i>Detarium microcarpum</i>, <i>Prosopis africana</i> <i>Haematostaphis barteri</i> - Identification des aires favorables à la conservation et à la domestication des espèces forestières et agroforestières dans le contexte d'un climat changeant 	Réalisations de cartes de distribution actuelle et future des habitats favorables à la conservation et à la production de plusieurs espèces agroforestières autochtones

* Impacts de la mesure prise

Tableau A7-5: Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur du tourisme

Mesures	Actions mises en œuvres /en cours/envisagées	Impacts*
Développement de 7 projets phares durables et respectueux de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Modernisation en cours du Parc National de la Pendjari et du parc régional W - Développement de stations balnéaires le long de la zone de développement touristique de la Route des Pêche 	Promotion du tourisme durable comme un instrument pour le développement sur les plans Économique, Social, Culturel , Environnemental , etc.
Élaboration d'une stratégie de la destination Bénin 2017-2027 : <i>Le pari gagnant du tourisme</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Création des conditions favorables au développement du tourisme dans les territoires touristiques potentiels ; - Développement des infrastructures touristiques et de soutien au tourisme suivant les standards internationaux ; - Mise en place de mécanismes de financement productifs adéquats pour le secteur du tourisme ; - Renforcement des capacités des ressources humaines et amélioration de la qualité des services touristiques ; - Amélioration du système d'information sur le secteur touristique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modes de transports touristiques durables avec des mécanismes de compensation carbone - Types d'hébergements touristiques écologiques et respectueux de l'environnement - Activités touristiques responsables, solidaires et durables en lien avec les collectivités territoriales et les communautés locales d'accueil.
Protection de la côte	<ul style="list-style-type: none"> - Prise d'un arrêté communal pour l'interdiction de la vente de parcelles entre Grand-Popo et Avlo. - Reboisement de la bande de terre au niveau de la Place du 10 Janvier - Réhabilitation de l'épi de Siafato prolongé par un brise-lame et réalisation d'une batterie de 7 épis entre 2012 et 2014 juste après l'épi de Siafato - Combinaison d'épis courts et de brise-lames pour la protection de la côte entre Hillacondji et Grand-Popo - construction d'un mur de revêtement et d'un épi supplémentaire juste à l'ouest de celui de Siafato, ou d'une série de 8 épis courts. - Loi portant protection, aménagement et mise en valeur du littoral en République du Bénin, votée par le parlement le 16 avril 2018 	-
Aménagement et protection de plans d'eau	<p>Prise de l'Arrêté ACCB Bouche du Roi : <i>il s'agit d'une convention locale de gestion des ressources naturelles de la Bouche du Roi (dans le cadre du projet de Biosphère Transfrontalière Togo- Bénin ; signée et prise en charge par l'association Doukpo pour la zone de Grand Popo): mesures de zonage, surveillance, aménagement, restrictions d'accès, etc.</i> Ouverture régulière (tous les 5 ans) de la brèche à l'embouchure du Mono (comme c'est déjà pratiqué actuellement) et déplacement des populations de Hokoué et Docloboé.</p>	-

Tableau A7-6: Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur du littoral

Mesures	Actions mises en œuvres /en cours/envisagées	Impacts*
Projet d'adaptation des zones côtières aux changements et à la variabilité climatiques au Sénégal et au Bénin	Etude de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements et à la variabilité climatique en zone côtière en Afrique, notamment dans les communes de Djinndé et Bassoul dans le Parc Naturel du Delta du Saloum au Sénégal et les municipalités de Grand Popo et Ouidah du Sud du Bénin. Mise en commun des expériences du projet en Afrique de l'Ouest avec celles du littoral Acadien au Nouveau Brunswick, Canada	-
Programme de gestion du littoral d'Afrique de l'Ouest (West Africa Coastal Areas WACA)	Plan d'Investissement Multisectoriel pour l'Adaptation aux Risques Côtiers face aux Changements Climatiques au Bénin, inventaire des capacités et responsabilités des acteurs du littoral et l'analyse du contexte juridique de la gestion du littoral au Bénin.	-
Projet de suivi de l'érosion côtière au Bénin	- Installation des bornes de mesures le long de la côte béninoise - Formation à l'utilisation du théodolite - Campagnes périodiques (tous les 2 mois) des paramètres liés à l'érosion côtière - Analyse et traitement de données	Meilleures connaissance du processus d'érosion côtière
Projet de suivi du niveau de la mer	- Mise à l'eau de l'appareil marégraphique - Relèvements et téléchargements périodiques des données marégraphiques	
Programme de Protection du Littoral contre l'Erosion côtière (Cotonou-Siafato, Hilacondji-Bouche du roy, Grand-Popo-Ouidah)	-protection de tous les segments significatifs de la côte, -contrôle des inondations côtières ; -Développement du tourisme balnéaire au Bénin, -Valorisation des espaces publics ; -Création d'un fonds de lutte contre l'érosion	

* Impacts de la mesure prise

Tableau A7-7 : Quelques initiatives prises ou envisagées en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la santé

Mesures d'adaptation	Actions mises en œuvres /en cours/envisagées	Impacts*
Programme « Air sain » de la Chaire « Ecosanté » du Programme Doctoral Interuniversitaire de Santé Publique : Option : écosystèmes, santé et développement durable : initiative conjointe de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin), l'Université Cheick-Anta-Diop de Dakar (Sénégal), l'Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire), l'Université de Ouagadougou en partenariat avec l'Université Aube Nouvelle de Ouagadougou (Burkina Faso).	- Compréhension du mécanisme de pollution atmosphérique et de ses effets sur la santé et la mise au point de solutions robustes ; - comblement de déficit d'intégration des relations entre l'environnement et la santé (écosanté) dans les programmes de prévention et dans la recherche de solutions adéquates aux problèmes de santé	Formation acquise et recherche conduite sur les maladies climato-sensibles.

* Impacts de la mesure prise

Annexe 8 : Liste des contributeurs

CIRCONSTANCES NATIONALES

Epiphane D. AHLONSOU, Personne ressource
Nestor AHO, Personne ressource
Ibila DJIBRIL, Direction Générale de l'Environnement et du Climat
Clément DOSSOU-YOVO, Personne ressource
Médard PADONOU, Ministère d'Etat Chargé du Plan et du Développement

INVENTAIRE DE GAZ A EFFET DE SERRE

✓ Secteur de l'énergie

- Bill Clément AKOUEDENOU DJE, Direction Générale de l'Energie, Responsable du groupe de travail
- Salim CHITOU, Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maitrise d'Energie
- Donald DEDO, Direction Générale de l'Energie
- Herbert KOULETIO, Direction Générale de l'Energie

✓ Secteur des procédés industriels et utilisation des produits

- Raphiou AMINOU, Direction Générale de l'Environnement et du Climat, Responsable du groupe de travail
- Jonas AHOUANVOEKE, Direction Générale du Développement Industriel
- DOMINGO Théodore, Direction Générale de l'Environnement et du Climat
- Léon KORA, Personne ressource

✓ Secteur de l'agriculture

- Brice C. OUSSOU, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Responsable du groupe de travail
- Alain YAOITCHA, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
- Etienne ADANGO, Direction de la Production Végétale
- Olawolé WOLOU, Direction de l'Elevage
- Michel J. A. K. Patrick CRINOT, Direction de l'Elevage

✓ Secteur de la foresterie et autres affectations des terres

- Melkior Ogouwolé KOUCHADE, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse, Responsable du groupe de travail
- Beranger K. AWESSOU, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse
- Pascal AKPASSONOU, Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
- Félix O. HOUETO, Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
- Hermann Boris VINYOR, Centre d'Etudes, de Recherches et de Formations Forestières
- Noé AGOSSA, Centre d'Etudes, de Recherches et de Formations Forestières

✓ Secteur des déchets

- Wabi MARCOS, Direction Générale de l'Environnement et du Climat, Responsable du groupe de travail
- Prisca JIMADJA ABLET, Direction Générale de l'Environnement et du Climat
- Joël Yves ZOFFOUN, ONG DCAM/ BETHESDA
- Isidore TOTIN, Personne ressource
- Mariane Christelle AZEHOUN, Personne ressource
- Imelda CHABI ADAMOU, Personne ressource
- Arnaud C. DJOSSOU, Personne ressource

✓ Archivage des données d'inventaire de gaz à effet de serre

- Léontine HOUNNOU ABALLO, Direction des Archives Nationales, Responsable du groupe de travail

- Sabin S. D. SONON, Direction de l'Informatique et du Pré-archivage du MCVDD
- Euloge LIMA, Point Focal CCNUCC, Direction Générale de l'Environnement et du Climat

✓ **Pool d'experts inventaire de gaz à effet de serre**

- G. H. Sabin GUENDEHOU, Personne ressource, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, Responsable du pool d'experts
- Annick BOSSOU, Personne ressource, Université d'Abomey-Calavi
- DOSSA Eunice, Personne ressource
- Jacques Bamikolé KOUAZOUNDE, Personne ressource, Université d'Abomey-Calavi

ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

✓ **Secteur de l'énergie**

- Bill Clément AKOUEDENOUdje, Direction Générale de l'Energie, Responsable du groupe de travail
- Salim CHITOU, Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maitrise d'Energie
- Donald DEDO, Direction Générale de l'Energie
- Herbert KOULETIO, Direction Générale de l'Energie

✓ **Secteur de l'agriculture**

- Brice C. OUSSOU, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Responsable du groupe de travail
- Alain YAOITCHA, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
- Etienne ADANGO, Direction de la Production Végétale
- Olawolé WOLOU, Direction de l'Elevage
- Michel J. A. K. Patrick CRINOT, Direction de l'Elevage

✓ **Secteur de la foresterie et autres affectations des terres**

- Melkior Ogouwolé KOUCHADE, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse, Responsable du groupe de travail
- Beranger K. AWESSOU, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse
- Pascal AKPASSONOU, Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
- Félix O. HOUETO, Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
- Hermann Boris VINYOR, Centre d'Etudes, de Recherches et de Formations Forestières
- Noé AGOSSA, Centre d'Etudes, de Recherches et de Formations Forestières

✓ **Pool d'experts atténuation des changements climatiques**

- Justin AGBO, Personne ressource, Responsable du Pool d'experts
- G. H. Sabin GUENDEHOU, Personne ressource, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, responsable du Pool d'experts
- Nestor AHO, Personne ressource
- Epihane D. AHLONSOU, Personne ressource
- Honorat SATOGUINA, Personne ressource, Université d'Abomey-Calavi

VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

✓ **Secteur de l'Agriculture**

- Kolawolé Saïd HOUNKPONOU, Initiative pour un Développement Intégré Durable, Responsable du groupe de travail
- Mohamed Daouda ALIOU, Direction de la Production Halieutique
- Vodounon Sourou Henri TOTIN, Laboratoire Pierre Pagny / Université d'Abomey-Calavi
- Olawolé WOLOU, Direction de l'Elevage
- Tchékpo Fortuné OGOUIDE, Institut National de Recherche Agricole du Bénin

- Bernard AHAMIDE, Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey-Calavi
- Ibrahim BALOGOUN, Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey-Calavi
- Mawuyon André HOUNMENO, Direction de la Production Végétale
- ✓ **Secteur du Littoral**
- Moussa BIO DJARRA, Direction Générale de l'Environnement et du Climat, Responsable du groupe de travail
- Raoul Adényi LAIBI, Département de Géologie/ Université d'Abomey-Calavi
- C. Georges E. DEGBE, Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin / CBRSI
- Ghislain Comlan HOUNNOU, Direction Générale du Développement Urbain
- ✓ **Secteur des Ressources en eau**
- Aurélien TOSSA, Direction Générale de l'Eau, Responsable du groupe de travail
- D. M. Maurice AHOANSOU, Institut National de l'Eau / Université d'Abomey-Calavi
- David G. KODJO, Société Nationale des Eaux du Bénin
- André ZOGO, Programme National de l'Eau
- ✓ **Secteur de la Foresterie**
- Oladélé ZANNOU, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse, Responsable du groupe de travail
- Julien Gaudence DJEGO, Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey-Calavi
- Aristide Cossi ADOMOU, Département de Biologie Végétale / Université d'Abomey-Calavi
- ✓ **Secteur de l'Energie**
- Todéma ASSAN, Direction Générale de l'Energie, Responsable du groupe de travail
- Donald DEDO, Agence Béninoise de l'Electrification Rurale et de la Maitrise de l'Energie
- Malick Igor MAMA, Société Béninoise d'Energie Electrique
- Largum MADOUGOU, Agence National du Développement des Energies Renouvelables et d'Efficacité Energétique
- Basile B. KOUNOUHEWA, Institut de Recherches Industrielle, Technologique et en Sciences Exactes /CBRSI
- Justin AGBO, Personne ressource
- ✓ **Secteur du Tourisme**
- Is Deen AKAMBI, ONG Bénin Ecotourism Concern (Eco-Benin), Responsable du groupe de travail
- Fulbert G. GODONOU, Direction du Développement et de la Promotion du Tourisme
- Arnaud AHISSOU, Personne ressource
- ✓ **Secteur de la santé**
- Nestor AHO, Personne ressource, Responsable de l'étude V&A secteur santé
- AHLONSOU D. Epiphane, Personne ressource
- Agnidé Emmanuel LAWIN, Personne ressource, Institut National de l'Eau / Université d'Abomey-Calavi
- ✓ **Pool d'experts vulnérabilité adaptation**
- Epiphane D. AHLONSOU, Personne ressource, Responsable du Pool d'experts
- Nestor AHO, Personne ressource
- Agnidé Emmanuel LAWIN, Personne ressource, Institut National de l'Eau / Université d'Abomey-Calavi

AUTRES INFORMATIONS JUGEES UTILES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE LA CONVENTION

- ✓ **Transfert de technologies**
- Nestor AHO, Personne ressource, Responsable de l'étude sur transfert de technologies
- Epiphane D. AHLONSOU, Personne ressource
- AGBO Justin, Personne ressource

✓ **Recherche et observation systématique**

- Vodounon Sourou Henri TOTIN, Laboratoire Pierre Pagney/ Université d'Abomey-Calavi
- Boris Polynice ANATO, Direction Nationale de la Météorologie
- C. Georges E. DEGBE, Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin / CBRSI
- Agnidé Emmanuel LAWIN, Personne ressource, Institut National de l'Eau / Université d'Abomey-Calavi

✓ **Programmes de recherche relatifs aux changements climatiques**

- AHO Nestor, Personne ressource, Responsable de l'étude sur les programmes de recherche
- Agnidé Emmanuel LAWIN, Personne ressource, Institut National de l'Eau / Université d'Abomey-Calavi
- G. H. Sabin GUENDEHOU, Personne ressource, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
- Pierre AKPONIKPE, Personne ressource, Université de Parakou

✓ **Education, formation et sensibilisation du public**

- Médard HOUINAKOUNHAN, Direction Générale de l'Environnement et du Climat, Responsable du groupe de travail
- Is Deen AKAMBI, ONG Bénin Ecotourism Concern (Eco-Benin)
- Krystel DOSSOU, ONG Organisation des Femmes pour la Gestion de l'Energie
- Christian HOUNKANNOU, ONG Jeune Volontaire pour l'Environnement Bénin
- Saïd HOUNKPONOU, ONG Initiative pour un Développement Intégré Durable,
- Didier MADAFIMIN, Office Radio et Télévision du Bénin
- Arnaud AHISSOU, Personne ressource,
- Jacques Bamikolé KOUAZOUNDE, Personne ressource, Université d'Abomey-Calavi

CONTRAINTES ET LACUNES

- AHLONSOU D. Epiphane, Personne ressource, Responsable de l'étude sur les contraintes et lacunes
- Jacques Bamikolé KOUAZOUNDE, Personne ressource, Université d'Abomey-Calavi
- G. H. Sabin GUENDEHOU, Personne ressource, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
- Justin AGBO, Personne ressource

ARCHIVAGE DES DOCUMENTS GENERES PAR LE PROJET

- Léontine HOUNNOU ABALLO, Direction des Archives Nationales, Responsable du groupe de travail
- Sabin S. D. SONON, Direction de l'Informatique et du Pré-archivage du MCVDD

CONCEPTION ET MISE EN PAGE DU DOCUMENT

- Pacôme ASSEDE, Graphiste

TABLE DES MATIERES



PREFACE	5
SOMMAIRE	7
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	9
LISTE DES TABLEAUX	15
LISTE DES FIGURES	17
LISTE DES FIGURES	21
LISTE DES SYMBOLES CHIMIQUES	22
LISTE DES UNITES	22
RESUME EXECUTIF	23
RE.1- CIRCONSTANCES NATIONALES	23
RE.1.1- Informations relatives à l'environnement physique	23
RE.1-2-Traits socioéconomiques	23
RE .1-3- Gouvernance des changements climatiques	25
RE.1-4- Priorités et objectifs de développement	26
RE.2- INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE	26
RE.3- ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	28
RE.3-1- Méthodologie	28
RE.3-2- Options d'atténuation évaluées par secteur prioritaire ciblé	28
RE.3-3 Résultats globaux des calculs d'émissions de GES	29
RE.3-4- Politiques et mesures envisagées pour la mise en œuvre des options d'atténuations	31
RE.4- VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	32
RE.4-1- Méthodologie	32
RE.4-2- Scénarios climatiques et socioéconomiques	33
RE.4-3- Vulnérabilité et adaptation des différents secteurs aux changements climatiques	33
RE.5-AUTRES INFORMATIONS JUGEES UTILES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE LA CONVENTION	37
RE.5-1- Activités liées au transfert technologies pour l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques	37
RE.5-2- Recherche et observation systématique dans le domaine des changements climatiques	38
RE.5-3- Programmes de recherche relatifs aux changements climatiques	39
RE.5-4- Education, formation et sensibilisation du public	40
RE.5-5- Contraintes et lacunes, besoins de financement, techniques et en renforcement de capacités	41
EXECUTIVE SUMMARY	43
ES.1- NATIONAL CIRCUMSTANCES	43
ES.1.1- Physical environment	43
ES.1-2- Socio-economic features/profiles	43
ES .1-3- Climate change governance	45
ES.1-4- Development Objectives and Priorities	45
ES.2- NATIONAL INVENTORY OF GREENHOUSE GAS	46

ES.3- CLIMATE CHANGE MITIGATION	48
ES. 3-1- Methodology	48
ES.3-2- Mitigation options assessed by target priority sector	48
ES.3-3 Overall results of GHG emission estimates	49
ES.3-4- Policies and measures considered for the implementation of mitigation options	50
ES.4- VULNERABILITY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE	51
ES.4-1- Methodology	51
ES.4-2- Climate and socioeconomic scenarios	52
ES.4-3- Vulnerability and adaptation of different sectors to climate change	52
ES.5- OTHER INFORMATION CONSIDERED RELEVANT TO THE ACHIEVEMENT OF THE OBJECTIVES OF THE CONVENTION	55
ES.5-1- Technology transfer activities for climate change mitigation and adaptation	55
ES.5-2- Research and Systematic Observation	56
ES.5-3- Research programmes related to climate change	57
ES.5-4- Education, training and public awareness	58
ES.5-5- Constraints and gaps, funding needs, technical and capacity building	59

INTRODUCTION **61**

CHAPITRE 1 : CIRCONSTANCES NATIONALES **63**

1.1. Localisation et contexte administratif	63
1.2. Informations relatives à l'environnement physique	63
1.2.1. Caractéristiques climatiques	63
1.2.2. Hydrologie et ressources en eau	65
1.2.2.1. Principaux bassins hydrologiques	65
1.2.2.2. Ressources en eau souterraine	66
1.2.3. Relief	67
1.2.4. Sols	68
1.2.5. Formations végétales et Faune	69
1.2.5.1. Formations végétales	69
1.2.5.2. Faune	70
1.2.6. Environnement marin	70
1.2.7. Profil démographique	72
1.2.8. Situation sociale	72
1.2.8.1. Santé	72
1.2.8.2. Education et Formation	72
1.2.8.3. Sécurité alimentaire et accès à l'eau potable	72
1.2.9. Profil économique	73
1.2.9.1. Agriculture	73
1.2.9.2. Tourisme	75
1.2.9.3. Foresterie	75
1.2.9.4. Energie	76
1.2.9.5. Industrie	77
1.2.9.6. Déchets	77
1.2.9.7. Transports	78
1.3. Gouvernance des changements climatiques	79

1.4. Description du dispositif institutionnel pour l'élaboration en continu des communications nationales et des rapports biennaux actualisés au Bénin	80
1.5. Priorités et objectifs de développement	80
CHAPITRE 2 : INVENTAIRE NATIONAL DES GAZ A EFFET DE SERRE	83
2.1. Introduction	83
2.1.1. Dispositions institutionnelles, légales et procédurales	83
2.1.2. Brève description de la méthodologie générale utilisée pour les inventaires de GES	84
2.1.3. Brève description des sources de données d'activité pour les inventaires de GES	87
2.1.4. Evaluation générale de l'exhaustivité de l'inventaire de GES	93
2.1.5. Identification des catégories clés de l'inventaire de GES	94
2.1.6. Evaluation des incertitudes associées aux estimations des émissions et absorptions de GES	95
2.1.7. Procédures de contrôle de la qualité/assurance de la qualité	95
2.2. Tendances des émissions de gaz à effet de serre	96
2.2.1. Tendances des émissions/absorptions agrégées de GES	96
2.2.2. Emissions de GES indirect	105
2.2.3. Description et interprétation des tendances des émissions et absorptions par gaz	107
2.2.3.1. Dioxyde de carbone	107
2.2.3.2. Méthane	107
2.2.3.3. Oxyde nitreux	108
2.2.3.4. Gaz fluorés	109
2.2.3.5. Monoxyde de carbone	110
2.2.3.6. Oxydes d'azote	110
2.2.3.7. Composés organiques volatils non méthaniques	111
2.2.4. Description et interprétation des tendances des émissions et absorptions par secteur	111
2.2.4.1. Energie	111
2.2.4.2. Procédés industriels et utilisation de produits	113
2.2.4.3. Agriculture, foresterie et autres affectations des terres	114
2.2.4.3.1. Agriculture	114
2.2.4.3.2. Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT)	116
2.2.4.4. Déchets	117
2.2.5. Emissions de CO2 provenant de la combustion de combustibles : approche sectorielle et approche de référence	119
2.2.6. Emissions provenant des routes internationales (transports aériens, navigation maritime)	119
2.2.7. Emissions issues des opérations multilatérales	119
2.2.8. Emissions de CO2 provenant de la biomasse énergie (pour mémoire)	119
2.3. Recalculs et améliorations prévues pour les futurs inventaires de GES	119
2.3.1. Explications et justifications des recalculs	119
2.3.2. Améliorations prévues	120
CHAPITRE 3 : ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	127
3.1. Cadre politique, législatif et réglementaire pour le développement durable au Bénin	127
3.1.1. Cadre législatif et réglementaire	128
3.2. Situation de références des secteurs ciblés et politiques sectorielles	129
3.2.1. Secteur de l'Agriculture	129
3.2.1.1. Situation actuelle du secteur	129

3.2.1.2. Politiques de développement du secteur	129
3.2.2. Secteur de l'énergie	130
3.2.2.1. Situation actuelle du secteur	130
3.2.2.2. Politique de développement du secteur	130
3.2.3. Secteur Foresterie et autres Affectations des Terres (FAT)	132
3.2.3.1. Situation actuelle du secteur	132
3.2.3.2. Politique de développement du secteur	132
3.3. Synthèse des résultats globaux d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques	133
3.3.1. Méthodologie	133
3.3.2. Résultats globaux des calculs d'émissions de GES	134
3.3.2.1. Emissions des secteurs d'activités hors foresterie	134
3.3.2.2. Emissions issues de tous les secteurs d'activités	136
3.4. Evaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de l'agriculture	138
3.4.1. Scénario de référence	138
3.4.2. Scénario d'atténuation	139
3.4.1. Résultats d'estimations des émissions de GES	140
3.5. Evaluation de l'atténuation des GES dans le secteur de l'énergie	142
3.5.1. Scénario de référence	142
3.5.2. Scénario d'atténuation	143
3.5.3. Résultats d'estimation des émissions de GES	144
3.6. Evaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de la foresterie et autres affectations des terres (FAT)	146
3.6.1. Scénario de référence	146
3.6.2. Scénario d'atténuation (effets des politiques et mesures)	147
3.6.3. Résultats d'estimations des émissions de GES	148
3.7. Politiques et mesures proposées pour la mise en œuvre des options d'atténuation	150
3.8. Contraintes pour la mise en œuvre des actions d'atténuation des changements climatiques	152

CHAPITRE 4 : VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES **153**

4.1. Méthodologie	153
4.2. Climat actuel	153
4.3. Scénarios climatiques et socioéconomiques et analyse des projections climatiques et socioéconomiques	161
4.4. Vulnérabilité et adaptation des différents secteurs aux changements climatiques	167
4.4.1. Secteur de l'agriculture	167
4.4.1.1. Vulnérabilité actuelle	168
4.4.1.2. Vulnérabilité future	168
4.4.1.3. Stratégies et mesures d'adaptation	169
4.4.2. Secteur de l'énergie	170
4.4.2.1. Vulnérabilité actuelle	170
4.4.2.2. Vulnérabilité future	171
4.4.2.3. Stratégies et mesures d'adaptation	172
4.4.3. Secteur des ressources en eau	172
4.4.3.1. Vulnérabilité actuelle	173
4.4.3.2. Vulnérabilité future	173
4.4.3.3. Stratégies et mesures d'adaptation	174
4.4.1. Secteur du Tourisme	174
4.4.4.1. Vulnérabilité actuelle	175

4.4.4.2. Vulnérabilité future	176
4.4.4.3. Stratégies et mesures d'adaptation	176
4.4.5. Secteur du littoral	177
4.4.5.1. Vulnérabilité actuelle	177
4.4.5.2. Vulnérabilité future	178
4.4.5.3. Stratégies et mesures d'adaptation	178
4.4.1. Secteur de la foresterie	179
4.4.6.1. Vulnérabilité actuelle	179
4.4.6.2. Vulnérabilité future	180
4.4.6.3. Stratégies et mesures d'adaptation	180
4.4.7. Secteur de la santé	181
4.4.7.1. Vulnérabilité actuelle	183
4.4.7.2. Vulnérabilité future	184
4.4.7.3. Stratégies et mesures d'adaptation	184
4.5. Initiatives prises / en cours / envisagées au Benin en matière de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques	185

CHAPITRE 5 : CONTRAINTES, LACUNES ET AUTRES INFORMATIONS JUGEES UTILES **187**

5.1. Besoins en transfert de technologies pour l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques	187
5.1.1. Situation technologique au plan national	187
5.1.2. Mécanismes nationaux de transfert de technologies et de renforcement des capacités	188
5.1.3. Besoins technologiques	188
5.1.3.1. Secteur Agriculture	189
5.1.3.2. Energie	189
5.1.3.3. Foresterie et Autres Utilisations des Terres (FAT)	189
5.1.3.4. Ressources en eau	189
5.1.3.5. Santé	189
5.1.3.6. Littoral	189
5.1.4. Informations relatives à l'identification et à la priorisation des technologies	189
5.1.5. Barrières et contraintes technologiques	193
5.2. Recherche et observation systématique	193
5.2.1. Etat actuel du système national d'observation du climat	193
5.2.1.1. Etat du réseau d'observation météorologique	193
5.2.1.2. Etat du réseau d'observation hydrologique	195
5.2.1.3. Etat du réseau et des équipements océanographiques	197
5.2.1.4. Déficiences et lacunes des réseaux d'observations météorologiques, hydrologiques et océanographiques	199
5.2.1.5. Propositions pour la promotion de la recherche scientifique sur le climat et les changements climatiques	199
5.2.2 Plan national d'amélioration du système d'observation	200
5.3. Programmes de recherche relatifs à l'atténuation des changements climatiques, à l'adaptation aux changements climatiques et au développement des facteurs d'émission et données d'activité	201
5.3.1. Stratégie nationale de recherche scientifique et technologique	201
5.3.2. Organisation du système scientifique national	201
5.3.3. Réseaux de recherche	202
5.3.5. Programmes de recherche relatifs aux changements climatiques	202
5.3.5.1. Travaux de recherche axés sur les programmes comportant des mesures visant à atténuer les changements climatiques	202
5.3.5.1.1. Travaux et programmes nationaux en matière d'atténuation	202

5.3.5.1.2. Programmes régionaux et internationaux d'atténuation impliquant le Bénin	203
5.3.5.1. Programmes de recherche comportant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques au Bénin	204
5.3.5.2.1. Travaux et programmes nationaux d'adaptation	204
5.3.5.2.1. Programmes régionaux et internationaux d'adaptation impliquant le Bénin	204
5.3.5.2. Programmes de recherche visant l'élaboration de facteurs d'émission et de données d'activité au Bénin	205
5.3.5.3.1. Travaux et programmes nationaux	205
5.3.5.3.2. Programmes régionaux et internationaux impliquant le Bénin	205
5.3.6. Contraintes, limites, besoins et perspectives de développement de la recherche dans les domaines des changements climatiques	205
5.4. Education, formation et sensibilisation du public	206
5.4.1. Cadre institutionnel et légal pour l'application de l'article 6 de la Convention	206
5.4.2. Initiatives et programmes réalisés ou prévus pour l'éducation, la formation et la sensibilisation du public	207
5.4.3. Lacunes et besoins prioritaires en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public	207
5.4.3.1. Lacunes en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public	207
5.4.3.2. Besoins prioritaires en matière d'éducation, de formation et de sensibilisation du public	207
5.5. Contraintes et lacunes, besoins de financement, techniques et en renforcement de capacités	208
5.5.1. Principales contraintes et lacunes associées à la mise en œuvre de la Convention	208
5.5.1.1. Sur le plan financier	208
5.5.1.2. Sur le plan technique	208
5.5.1.3. Sur le plan de renforcement des capacités	208
5.5.1.4. Activités entreprises ou envisagées afin de combler les lacunes et de surmonter les difficultés	209
5.5.1.4. Opportunités associées à la mise en œuvre des mesures d'adaptation, y compris les projets d'adaptation	209
5.5.1.6. Besoins techniques et en termes de renforcement de capacité nécessaires	209
5.5.2. Principales contraintes et lacunes spécifiques à l'élaboration des communications nationales et besoins correspondants	210
5.5.2.1. Contraintes et lacunes associées à l'élaboration des communications	210
5.5.2.2. Besoins financiers, techniques et en matière de renforcement des capacités pour faire face aux contraintes et lacunes	212
5.5.2.3. Appuis reçus pour la mise en œuvre des activités liées aux changements climatiques	212
CONCLUSION GENERALE	213
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	215
ANNEXES	223
Annexe 1 : Rôles et responsabilités des institutions et organes du système national pour l'élaboration en continu des CN et des RBA	223
Annexe 2 : Incertitudes associées aux données d'activité, facteurs d'émission et aux estimations des émissions et absorptions de GES pour l'année 2015	227
Annexe 3 : Fiches de projet	230
Annexe 4 : Evolution des émissions/absorptions des GES directs (CO ₂ , CH ₄ et N ₂ O) en Gg CO ₂ eq dans le secteur de la foresterie	248
ANNEXE 5 : Activités majeures à mettre en œuvre, besoins financiers, techniques et de renforcement des capacités, requis pour faire face aux contraintes et lacunes identifiées liées aux composantes des communications nationales et des rapports biennaux actualisés.	249
ANNEXE 6 : Appuis reçus pour la mise en œuvre des activités liées aux changements climatiques	251
Annexe 7 : Quelques initiatives en termes de mesures et d'actions (exécutées, en cours ou envisagées) concourant à l'adaptation aux changements climatiques au niveau des différents secteurs	255
Annexe 8 : Liste des contributeurs	261
TABLE DES MATIERES	265

