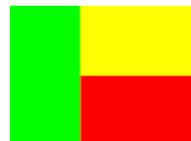




REPUBLIQUE DU BENIN



MINISTRE DU CADRE DE VIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

DIRECTION GENERALE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EVALUATION DES BESOINS DE TECHNOLOGIES POUR L'ATTENUATION
DES GES

RAPPORT SUR LA PRIORISATION DES TECHNOLOGIES

Avril 2020



Cette publication est un produit du projet "Evaluation des Besoins en Technologies", financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (en [anglais](#) Global Environment Facility, GEF) et mis en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) et le centre UNEP DTU Partnership (UDP) en collaboration avec le centre régional ENDA Energie (Environnement et Développement du Tiers Monde - Energie). Les points de vue et opinions exprimés dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du UNEP DTU Partnership, UNEP ou ENDA. Nous regrettons toute erreur ou omission que nous pouvons avoir commise de façon involontaire. Cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation préalable du détenteur de droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Cette publication ne peut être vendue ou utilisée pour aucun autre but commercial sans la permission écrite préalable du UNEP DTU Partnership.

Sigles et acronymes

ABERME : Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise d'Energie

AFAT : Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres

AMC : Analyse multicritères

ANAEPMR : Agence Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable en Milieu Rural

APN : African Park Network

ARE : Autorité de Régulation de l'Electricité

ATDA : Agences Territoriales de Développement Agricole

BT : **Basse Tension**

CCIB : Chambre de Commerce et d'Industrie du Bénin

CCNUCC : Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CCPMP : Cellule de Contrôle de la Passation des Marchés Publics

CDN : Contribution Déterminée au Niveau National

CEB : Communauté électrique du Bénin

CENAGREF : Centre National de Gestion des Réserves de Faune

CENATEL : Centre National de Télédétection et du suivi écologique

CERF : Centre d'Etudes, de Recherche et des Formations Forestières

CNERTP : Centre National d'Essais et Recherches en Travaux

CP : Conférences des Parties

CRTC : Centre-Réseau des Technologies Climatiques

CUMA : Coopératives d'Utilisation des Matériels Agricoles

DDAEP : Directions Départementales de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche

DDTTP : Directions Départementales des Transports et des Travaux Publics

DET : Direction des Etudes Techniques

DGE : Direction Générale de l'Energie

DGEC : Direction Générale de l'Environnement et du Climat

DGEFC : Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse

DGRE : Direction Générale des Ressources Energétiques

DGTP : Direction Générale des Travaux Publics et des Transports

DTU : Université Technique du Danemark

EBT : Evaluation des Besoins en Technologies

EDSB-V : Enquête Démographique et de Santé du Bénin

ENDA : Environnement et Développement du Tiers Monde

EST : Technologies Respectueuses de l'Environnement

FAT : Foresterie et Autres Affectations des Terres

FC : Fluo Compacts

FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial

FMI : Fonds Monétaire International

FNDF : Fonds National pour le Développement Forestier

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

IEC : Information, Education et Communication

INSAE : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

MAEC : Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération

MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche

MCVDD : Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable

ME : Ministère de l'Energie

MEHU : Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme

MIC : Ministère de l'Industrie et du Commerce

MOA : Mousson Ouest Africaine

MT : Moyenne Tension

ODD : Objectifs de Développement Durable

OIBT : Organisation Internationale des Bois Tropicaux

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONAB : Office National du Bois

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OS : Objectifs Spécifiques

PAE : Plan d'Action Environnementale

PAG : Programme d'Action du Gouvernement

PAGAP : Projet d'Appui à la Gestion des Aires Protégées

PAGEFCOM II : Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales Phase 2

PAPDFGC : Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des Forêts Galeries et production d'une Cartographie de base numérique

PASCIB : Plateforme des Acteurs de la Société Civile au Bénin

PAT : Plan d'Actions Technologiques

PC2D : Programme de Croissance pour le Développement Durable

PDA : pôles de Développement agricole

PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux

PGFTR-FA : Programme de Gestion des Forêts et Terroirs Riverains - Financement Additionnel

PIB : Produit Intérieur Brut

PIUP : Procédés Industriels et Utilisation des Produits

PME : Petites et Moyennes Entreprises

PND : Plan National de Développement

PNGDRN : Programme National de Gestion Durable des Ressources Naturelles

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PRBA : Premier Rapport Biennal Actualisé

PRBTDM : Projet de Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Mono

PRI : Programme de Reboisement Intensif du territoire national par des mesures incitatives

ProCGRN : Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles

PSBE-GAZ : Projet de Substitution du Bois-Energie par le Gaz Domestique

PSDSA : Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole

PSRSA : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole

PTF : Partenaires Techniques et Financiers

SBEE : Société Béninoise d'Énergie Électrique

SCRIP : Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté

TCN : Troisième Communication Nationale

Liste des figures

Figure 1: Localisation et découpage administrative du Bénin	14
Figure : 2 : Schéma de l'organisation institutionnelle de mise en œuvre du projet EBT	18
Figure 3: Tendances des émissions de GES directs de 1990 à 2015 avec et sans FAT (source PRBA Bénin, septembre 2019)	21
Figure 4: Tendances des émissions par secteur, FAT compris, pour la série temporelle 1990–2015 (source PRBA Bénin, septembre 2019).....	21
<i>Figure 5: Répartition des émissions annuelles des GES directs par secteur (sans FAT) en 2015 (source PRBA Bénin, septembre 2019).....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 6: Répartition des émissions totales des GES directs par secteur (FAT inclus) en 2015 (source PRBA Bénin, septembre 2019).....</i>	<i>22</i>
Figure 7 : Répartition des émissions de GES directs par catégorie du secteur de l'énergie en 2015	24
Figure 8 : Tendances des émissions de GES directs par catégorie dans le secteur	25
Figure 9 : Tendances des émissions de GES directs par catégorie dans le secteur agriculture pour la série temporelle 1990 – 2015.....	53
Figure 10 : Tendances des émissions et absorptions de GES directs par catégorie dans le secteur FAT pour la série temporelle 1990 – 2015	56

Liste des tableaux

Tableau 1: Synthèses des estimations d'émissions de GES projetées à l'horizon 2030 pour les secteurs d'activités (sans et avec la foresterie) en Gg CO ₂ eq.....	22
Tableau 2 : Technologies existantes dans le secteur de l'énergie	26
Tableau 3 : Acteurs publics du sous-secteur de l'électricité	28
Tableau 4 : Acteurs institutionnels du secteur des Infrastructures et Transports.....	31
Tableau 5 : Options prioritaires d'atténuation retenues dans la Troisième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques	33
Tableau 6 : Liste des technologies du secteur de l'énergie avant priorisation	37
Tableau 7 : Critères et coefficients de pondération.....	39
Tableau 8 : Grille de notation des technologies.....	41
Tableau 9 : Notation des technologies du sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables	42
Tableau 10 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC	43
Tableau 11 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables.....	44
Tableau 12 : Notation des technologies du sous-secteur des transports.....	45
Tableau 13 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC	47
Tableau 14 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur des transports	49
Tableau 15 : Technologies existantes dans le sous-secteur Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT).....	57
Tableau 16 : Politiques et mesures proposées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d'atténuation	60
Tableau 17 : Liste des technologies du secteur AFAT avant priorisation.....	62
Tableau 18 : Notation des technologies du sous-secteur Agriculture - Gestion Durable des Terres	65
Tableau 19 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC	66
Tableau 20 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur agriculture.....	67
Tableau 21 : Notation des technologies du sous-secteur Foresterie – Conservation de stock de carbone forestier	68
Tableau 22 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC	69
Tableau 23 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur de la Foresterie.....	71

Table des matières

Sigles et acronymes.....	3
Liste des figures.....	6
Liste des tableaux.....	7
Table des matières.....	8
RESUME EXECUTIF.....	10
INTRODUCTION.....	12
CHAPITRE 1. CIRCONSTANCES NATIONALES	14
1.1. Localisation et contexte administratif.....	14
1.2. Environnement physique.....	14
1.2.1. Climat.....	14
1.3. Traits socioéconomiques.....	15
1.3.1. Démographie.....	15
1.3.2. Situation sociale.....	15
1.3.2.1. Santé.....	15
1.3.2.2. Education et formation.....	15
1.3.2.3. Sécurité alimentaire et accès à l'eau potable.....	15
1.3.3. Profil économique.....	16
1.4. Politiques nationales sur le développement et les changements climatiques.....	16
1.4.1. Cadre politique de gestion de l'environnement et de l'atténuation aux changements climatiques.....	16
1.4.2. Cadre législatif et réglementaire.....	17
CHAPITRE 2 : ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL POUR LE PROJET TNA ET IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES.....	17
2.1. Equipe du projet.....	17
2.2. Processus d'implication des parties prenantes dans le processus de l'EBT.....	19
2.3. Sélection des secteurs.....	20
2.3.1. Vue d'ensemble des secteurs, des changements climatiques projetés, et des émissions de GES.....	20
2.3.2. Processus et résultats de la sélection des secteurs.....	22
CHAPITRE 3 :.....PRIORISATION DES TECHNOLOGIES POUR LE SECTEUR DE L'ENERGIE	24
3.1. Emissions de GES et technologies existantes dans le secteur de l'Energie.....	24
3.1.1. Emissions de GES.....	24
3.2. Contexte de la décision dans le secteur de l'énergie.....	27
3.2.1. Vue d'ensemble du secteur et contexte de la décision.....	27
3.2.2.1. Sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables.....	28
3.2.2.1.1. Vue succincte du sous-secteur.....	28
3.2.2.1.2. Cadres institutionnel et juridique.....	28
3.2.2.1.3. Politique et projets de développement du sous –secteur de l'électricité et des énergies renouvelables).....	29

3.2.2.2	<i>Sous-secteur des transports</i>	30
3.2.2.2.1.	Vue succincte du sous-secteur.....	30
3.2.2.2.2.	Cadre institutionnel.....	31
3.2.2.2.3.	Politique et projets de développement du secteur des transports.....	31
3.3.	<i>Aperçu des options technologiques en matière d'atténuation pour le secteur de l'énergie, leur potentiel d'atténuation et autres co-bénéfices</i>	33
3.3.1.	<i>Options d'atténuation des émissions de GES dans le secteur de l'énergie</i>	33
3.3.2.	<i>Identification des technologies d'atténuation et établissement de la liste restreinte avant hiérarchisation</i>	36
3.3.3.	<i>Critères et processus de hiérarchisation des technologies du secteur de l'énergie</i>	38
4.1.	<i>Sous-secteur Agriculture</i>	52
4.1.1.	<i>Emissions de GES et les technologies existantes dans le sous-secteur agriculture</i> .	52
4.1.2.	Contexte de la décision dans le sous-secteur agriculture.....	53
4.1.2.1.	Vue d'ensemble du sous-secteur agriculture	53
4.1.2.2.	Cadres institutionnel et juridique	54
4.1.2.3.	Politique et projets de développement du sous-secteur agricole.....	54
4.2.	<i>Sous-secteur foresterie et autres affectations des terres</i>	55
4.2.1.	<i>Émissions de GES et les technologies existantes dans le sous-secteur FAT</i>	55
4.2.2.	<i>Contexte de la décision dans le sous-secteur foresterie et autres affectations des terres</i>	57
4.2.2.1.	Vue d'ensemble du sous-secteur	57
4.2.2.2.	Cadres institutionnel et juridique.....	58
4.2.2.3.	Politique et projets de développement du sous-secteur FAT.....	59
4.3.	<i>Aperçu des options technologiques en matière d'atténuation pour le secteur de l'agriculture, foresterie et Autres affectations des terres (AFAT), leur potentiel d'atténuation et autres co-bénéfices</i>	60
4.3.1.	<i>Options d'atténuation des émissions de GES dans le secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations de Terres (AFAT)</i>	60
4.3.2.	<i>Identification des technologies d'atténuation et établissement de la liste restreinte avant hiérarchisation</i>	61
4.3.3.	<i>Critères et processus de hiérarchisation des technologies du secteur AFAT</i>	64
	Références bibliographiques	75
	ANNEXES.....	76

RESUME EXECUTIF

Située dans la zone intertropicale entre l'équateur et le tropique du Cancer, entre les 6°30' et 12°30' de latitude nord d'une part et 1° et 3°40' de longitude 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, elle 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 elle fait corps sur 125 km, et s'allonge du Nord au Sud sur une distance d'environ 700 km.

Le Bénin a engagé une étude d'Evaluation des Besoins en Technologies (EBT) aussi bien pour l'atténuation des changements climatiques que pour l'adaptation aux changements climatiques et d'où découle le présent rapport portant sur l'étape d'identification et de priorisation des technologies d'atténuation.

Conformément aux orientations de l'atelier de renforcement des capacités sur les méthodes/outils d'évaluation des besoins en technologies tenu le 13 septembre 2018, les travaux d'évaluation des besoins en technologies pour l'atténuation ont lieu dans deux secteurs : (i) le secteur de l'Energie dans lequel le transport est comptabilisé et (ii) le secteur de l'Agriculture, de la Foresterie et autres Affectations des Terres (AFAT).

Sous la supervision du Directeur Général de l'Environnement et du Climat au Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD), le processus de déroulement de ces travaux est conduit par une équipe nationale EBT composée d'un Coordonnateur du projet EBT, de deux Consultants (un pour la composante atténuation de l'EBT et l'autre pour la composante adaptation) et quatre groupes sectoriels de travail en atténuation: deux groupes pour le secteur de l'Energie et deux groupes pour secteur AFAT .

A l'étape actuelle de l'évolution des travaux, les besoins de technologies ont été identifiés et hiérarchisés pour chacune des composantes atténuation et adaptation de l'EBT. Une liste initiale étendue de 91 technologies (47 pour l'adaptation et 44 pour l'atténuation a été établie par les consultants qui se sont appuyés sur les *politiques, stratégies et plans nationaux/sectoriels de développement existants, ainsi que sur d'autres sources d'information (base de données internationales, publications etc.)*. Les consultations avec les parties prenantes organisées sur cette base ont, après suppressions et ajouts, permis d'arrêter une liste restreinte de 24 technologies potentielles répondant aux politiques et stratégies sectorielles de développement dans le contexte du Bénin et susceptibles de contribuer à l'atténuation des émissions de GES ou au renforcement des puits de carbone, mais qui a été revue une seconde fois (16 technologies dans le secteur énergie englobant les transports et 16 dans le secteur AFAT).

Une liste de 10 critères (voir tableau 7) critères organisés en catégories et sous-catégories avec les coefficients de pondération a été également arrêtée pour la hiérarchisation des technologies à partir d'une analyse multicritères (AMC). Aux termes de ce processus les résultats de l'AMC ont permis de retenir par ordre de priorité les technologies ci-après pour chacun des secteurs :

Quatre technologies dans le secteur de l'énergie :

- *Chauffe-eau solaire* Equipements de pompage solaire PV d'eau
- Bateaux-bus pour transport fluvio-lagunaire et infrastructures associées (embarcadères/débarcadères)

Trains diesel-électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité

Et quatre technologies dans le secteur Agriculture, Foresterie et autres Affectations des terres :

- Gestion intégrée de la fertilité des sols
- Production et utilisation du fumier
- Reboisement de terres forestières
- Petits équipements de cuisson au gaz butane

Ces technologies sont toutes en cohérence avec la politique définie par le Gouvernement dans chacun de ces secteurs

Pour la suite des travaux, ces technologies prioritaires retenues feront l'objet de l'analyse des barrières et de cadre propice à leur diffusion au Bénin et un Plan d'Actions Technologiques (PAT) pour l'atténuation sera établi.

INTRODUCTION

En ratifiant la CCNUCC, les Parties ont pris l'engagement d'œuvrer à l'atteinte de son objectif ultime, qui est celui de "stabiliser les concentrations de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique", lorsqu'on se réfère à son article 2. Le transfert de technologies et sa promotion aux pays en voie de développement sont inscrits à l'article 4 de la Convention en son paragraphe 5 comme un moyen pouvant permettre à ces pays d'appliquer les dispositions de la Convention et de parvenir à un développement global moins polluant ainsi qu'à une adaptation rapide et appropriée.

Les engagements pour promouvoir le transfert des technologies aux pays en voie de développement ont été renouvelés à travers plusieurs décisions prises dans les conférences des parties (CP) notamment:

- la décision 4/CP.7 relatif au cadre d'actions pour le transfert de technologie adoptée dans les Accords de Marrakech en 2001 ;
- la décision 3 CP/13 à Bali en 2007, relative à la mise au point et transfert de technologies dans le cadre de l'organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique;
- la décision 2 CP.14 à Poznań en 2008, portant sur Le programme stratégique de Poznań sur le transfert de technologies qui a pour but de parvenir à augmenter de façon notable les investissements dans le domaine du transfert de technologie et de permettre ainsi aux pays en développement de répondre à leurs besoins en technologies climatiques.

Ce niveau d'engagement a conduit, en 2010, à l'établissement du Mécanisme technologique composé de deux organes complémentaires notamment le Comité Exécutif de la Technologie (TEC) et le Centre-Réseau des Technologies Climatiques (CRTC), qui a pour but de "faciliter l'action renforcée" sur le développement et le transfert de technologie afin de soutenir le progrès sur l'adaptation et l'atténuation. La décision 1/CP.21 portant Adoption de l'Accord de Paris prescrit en son paragraphe 67 «au Comité Exécutif de la Technologie ainsi qu'au Centre et au Réseau des Technologies Climatiques, d'entreprendre, en apportant leur concours à l'application de l'Accord, de nouveaux travaux concernant, entre autres, a) la recherche, la mise au point et la démonstration de technologies ; b) le développement et le développement des capacités et des technologies endogènes». L'article 10 de l'Accord de Paris précise en son paragraphe 1 «l'importance qu'il y a à donner pleinement effet à la mise au point et au transfert de technologies de façon à accroître la résilience aux changements climatiques et à réduire les émissions de gaz à effet de serre».

Par ailleurs, dans le paragraphe 6 du même article, il est recommandé la fourniture d'un appui financier aux pays en développement parties «pour le renforcement d'une action concertée en matière de mise au point et de transfert de technologies à différents stades du cycle technologique, en vue de parvenir à un équilibre entre l'appui à l'atténuation et l'appui à l'adaptation». Depuis 2018, le Mécanisme technologique est guidé par le Cadre de Technologie approuvé à la COP 24 et qui met plus d'accent sur l'EBT et son rôle dans la promotion ainsi que sur la facilitation des actions renforcées sur le développement et transfert de technologie. Il a aussi donné un rôle central dans la mise en œuvre des technologies climatiques d'atténuation et d'adaptation.

C'est dans ce contexte et sous financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) que le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en partenariat avec le DTU ont initié dans le cadre de la CCNUCC, cette troisième phase d'Evaluation

des Besoins en Technologies (EBT) appuyés par ENDA-Energie dans les pays francophones.

L'évaluation des Besoins Technologiques (EBT) est un ensemble d'activités menées à l'échelle nationale, visant à identifier et donner un ordre de priorité aux technologies d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques dans les pays en développement. A l'instar des autres pays en développement, le Projet «Evaluation des Besoins en Technologies et son Plan d'Action Technologique» (Projet EBT) du Bénin a pour objectif d'aider le Bénin à identifier et analyser les besoins en technologies prioritaires pouvant constituer la base d'un portefeuille de projets et de programmes en matière de technologies respectueuses de l'environnement (EST), afin de faciliter le transfert et l'accès aux EST et au savoir-faire dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 4.5 de la Convention CCNUCC. Les principaux objectifs du projet sont :

- identifier et hiérarchiser les technologies qui peuvent contribuer aux objectifs en matière d'atténuation au Bénin tout en atteignant les objectifs et maintenant les priorités de développement au niveau national, ceci par le biais d'un processus participatif mené par les pays ;
- identifier les barrières empêchant l'acquisition, le déploiement et la diffusion des technologies prioritaires ;
- développer des Plans d'Action en faveur de la Technologie (PAT) qui spécifient et permettent des cadres propices pour pouvoir surmonter les barrières et faciliter le transfert, l'adoption, et la diffusion des technologies sélectionnées par les pays participants.

De plus, le processus EBT vise le développement des notes conceptuelles dans le but d'attirer des fonds pour mettre en place des technologies sélectionnées dans des domaines prioritaires pertinents pour chaque pays.

La mise en œuvre du plan de travail présenté en Annexe 1 a permis d'atteindre ces différents objectifs .

Le présent document constitue le rapport de la phase 1 portant sur la partie évaluation des besoins technologiques (EBT) permettant d'identifier et de sélectionner des technologies climatiques contribuant à l'atténuation des émissions de GES dans les secteurs de l'énergie (efficacité énergétique, énergies renouvelables) et de l'agriculture, de la foresterie et autres affectations des terres (gestion durable des terres, conservation de stock de carbone forestier).

CHAPITRE 1. CIRCONSTANCES NATIONALES

1.1. Localisation et contexte administratif

Située dans la zone intertropicale entre l'équateur et le tropique du Cancer, entre les 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, elle 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 700 km.

Le pays 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).

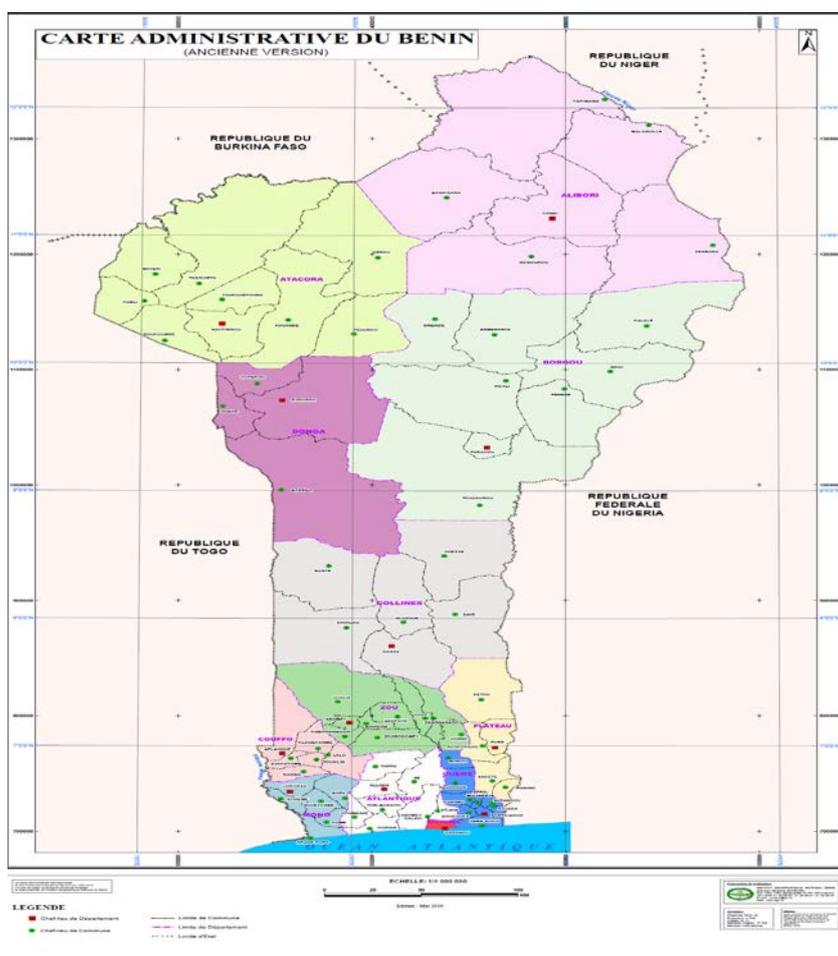


Figure 1: Localisation et découpage administratif du Bénin

Source : IGN 2019

1.2. Environnement physique

1.2.1. Climat

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. Dans la région septentrionale, le climat est de type tropical continental avec la succession d'une seule saison pluvieuse et d'une seule saison sèche dans l'année.

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

1.3. Traits socioéconomiques

1.3.1. Démographie

Suivant les données de 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), soit un rythme annuel moyen de croissance démographique de 3,52%. La densité moyenne de la population en 2013 était de 87 habitants/km² avec la plus forte concentration démographique au sud du pays, une proportion de la population féminine estimée à 51,2%, une part dominante de population en zone rural (55,4%) contre 44,6% pour le milieu urbain.

1.3.2. Situation sociale

1.3.2.1. Santé

Les statistiques révèlent une amélioration sensible de la qualité des soins depuis 1995, comme cela a été constaté à travers l'évolution du quotient de mortalité infantile qui 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.

L'extension des services énergétiques modernes aux centres de santé en zones rurales devrait contribuer fortement à améliorer cette situation. C'est l'un des objectifs que visent à atteindre les projets d'électrification des localités du pays que ce soit par raccordement au réseau ou par système solaire photovoltaïque dans les régions isolées.

1.3.2.2. 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).

1.3.2.3. Sécurité alimentaire et accès à l'eau potable

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.

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 encore 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).

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 il vise la réalisation de l'ODD 6 relatif à l'eau à l'horizon 2021 (MPD, 2018).

Il convient de faire observer que, la réalisation des objectifs définis par les pouvoirs publics dans ces différents secteurs (eau, santé et éducation) passera par l'intégration des services énergétiques dans les programmes de construction d'infrastructures socio-communautaires. Il en découlera des besoins de plus en grands de déploiement dans les localités rurales isolées de systèmes d'éclairage solaire photovoltaïque, de pompage solaire d'eau qui sont des technologies qui contrairement aux groupes diesel contribueront à limiter les émissions de GES.

1.3.3. Profil économique

Sur la période 1996-2015, le Bénin a connu une situation économique instable marquée par une fluctuation du Produit Intérieur Brut (PIB) variant globalement entre 2 et 6%. 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). Cependant la croissance du Produit Intérieur Brut par habitant demeure faible, en raison de la croissance démographique soutenue (3,5 % par an entre 2002-2013), de la faible performance des politiques mises en œuvre, laissant ainsi peu de marge pour l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) à l'horizon 2030. Quant à la structure de l'économie, elle est restée quasiment stable depuis les années 2000, avec des secteurs primaire et secondaire représentant, en moyenne respectivement, 23,3 % et 24,7 % du PIB et un secteur tertiaire prépondérant (52,0 % du PIB).

1.4. Politiques nationales sur le développement et les changements climatiques

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 une série de documents dont quelques-uns sont rappelés ci-dessous.

1.4.1. Cadre politique de gestion de l'environnement et de l'atténuation aux changements climatiques

La République du Bénin, consciente des enjeux et défis en matière des changements climatiques, a ratifié la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le Protocole de Kyoto (PK) et l'Accord de Paris respectivement les 30 juin 1994, 25 février 2002 et 31 octobre 2016.

Dès lors, le Bénin a pris des initiatives au niveau institutionnel et mis en œuvre des actions pour l'application effective de la Convention et de son protocole, notamment l'élaboration de sa Communication Nationale Initiale (CNI), de sa Deuxième Communication Nationale (DCN) en 2011. En 2015 le Bénin a, conformément aux dispositions de la décision 1 CP/21, et en cohérence avec les dispositions de l'Article 3 de l'Accord de Paris, soumis sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN). Ont été également soumis plus récemment en septembre 2019 sa Troisième Communication Nationale sur les Changements Climatiques (TCN) et son Premier Rapport Biennal Actualisé (PRBA).

La CDN de la République s'appuie sur les stratégies, plans, programmes et projets sectoriels existants ou préconisés et apporte des solutions adéquates aux défis liés aux changements climatiques en matière d'atténuation.

Au titre de la composante de la TCN relative à l'évaluation de l'atténuation des changements climatiques, des études sectorielles ont été réalisées dans les secteurs de l'agriculture, de l'énergie et de la foresterie. Ces études ont permis d'identifier dans ces différents secteurs les options stratégiques de développement susceptibles de limiter les émissions futures de GES. Cet acquis constitue une bonne base pour l'identifier, dans le cadre de la présente étude, les besoins du pays en technologies d'atténuation des émissions de GES.

1.4.2. Cadre législatif et réglementaire

Au plan législatif et réglementaire trois textes au moins forment un cadre propice pour toute politique visant le déploiement au Bénin de technologies limitant les émissions de GES.

Au premier plan, figure la Constitution de la République du Bénin du 11 décembre 1990. La Constitution est le texte juridique suprême qui fonde la légitimité de toutes actions de protection de l'environnement au Bénin. En son article 27, elle érige le droit à un environnement sain, le droit à un environnement durable, le droit à la défense et à la protection de l'environnement en un droit fondamental.

S'alignant sur la constitution il y a également :

- **la Loi n°2018-18 du 06 août 2018 sur les changements climatiques en République du Bénin** (c'est une loi qui vient renforcer le cadre juridique de protection de l'environnement au Bénin. Elle vise spécifiquement à lutter contre les changements climatiques 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 énergétique, conformément aux dispositions spécifiques des instruments juridiques nationaux et internationaux relatifs aux changements climatiques (Art 4). La 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 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin.**

CHAPITRE 2 : ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL POUR LE PROJET TNA ET IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES

2.1. Equipe du projet

Le projet TNA est exécuté par la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) sous la tutelle du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable. Dans ce cadre, une équipe de projet suivant l'organisation institutionnelle dont le schéma est présentée ci-dessous (Figure 6) est mise en place sous l'autorité du Directeur Général de l'Environnement et du Climat. Celle-ci est constituée par :

- le Coordonnateur national du projet ;
- Un Comité de pilotage
- les Consultants nationaux
- les groupes sectoriels de travail en atténuation et en adaptation

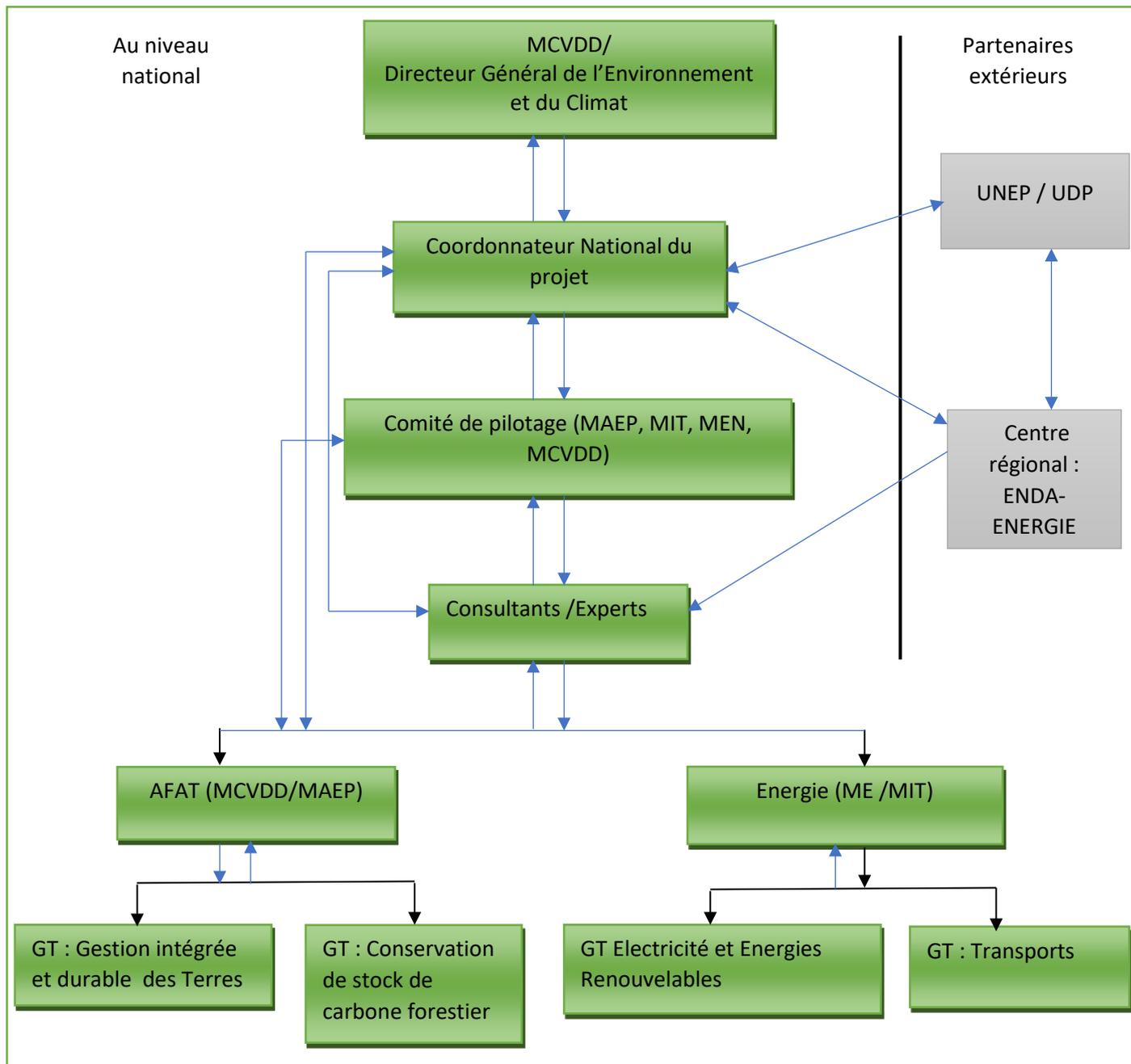


Figure : 2 : Schéma de l'organisation institutionnelle de mise en œuvre du projet EBT

MCVDD: Ministère du Cadre de vie et Développement Durable
 ME : Ministère de l'Énergie
 MIT : Ministère de l'Information et des Télécommunications
 MEAP : Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
 AFAT : Secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres
 GT: Groupe Thématique;

Coordonnateur du projet

La coordination du projet est assurée par Mr Raphiou Adissa AMINOU, Chef Service Atténuation des effets des changements climatique et Point focal transfert de technologie à la DGECC. Il est chargé de la gestion du processus d'évaluation des besoins de technologies. A ce titre il assure la bonne coordination des interventions des différents acteurs, le respect des plannings d'exécution des activités, l'organisation des séances de travail entre les consultants et les groupes sectoriels de travail, la communication sur les activités du projet.

Consultants nationaux

Deux consultants sont recrutés pour fournir un appui technique au Coordonnateur national et aux groupes sectoriels de travail dans la mise en œuvre du projet :

- Consultant en atténuation : Justin AGBO
- Consultant en adaptation : Epiphane AHLONSOU.

Les consultants sont responsables (i) des travaux de collectes de données et d'informations nécessaires pour l'évaluation des besoins de technologies, (ii) des travaux d'élaboration des différents supports techniques pour les ateliers de consultation des groupes sectoriels de travail, (iii) de l'animation technique des ateliers et (iv) de la préparation de tous les livrables du projet. Pour ce faire les consultants doivent travailler en étroite collaboration avec le coordonnateur et les groupes sectoriels de travail.

Groupes sectoriels de travail

Dans le cadre de la composante atténuation de l'EBT quatre groupes thématiques (GT) de travail sont mis en place comme indiqué dans le schéma ci-dessus de l'organisation institutionnelle de mise en œuvre du projet EBT.

Deux groupes dans le secteur Agriculture, Foresterie et Autre Affectations des Terres (AFAT) :

- GT : Gestion intégrée et durable des Terres
- GT : Conservation de stock de carbone forestier

Deux autres groupes dans le secteur de l'Energie :

- GT : Electricité et énergies renouvelables
- GT : Transports

Les groupes mis en place regroupent des représentants de différents ministères et autres institutions ciblées (voir annexe 1).

2.2. Processus d'implication des parties prenantes dans le processus de l'EBT

Des réunions ont été organisées par la coordination du projet pour l'implication des parties prenantes. Une rencontre sous forme d'atelier a été aussi organisée, ce qui a permis d'engager les travaux d'évaluation des technologies sur la base d'une analyse multicritère. Des séances de travail ont été également tenues aux sièges des services publics représentés dans les Groupes Thématiques de travail. Au regard des quelques difficultés rencontrées à l'étape actuelle, des dispositions seront prises pour une plus forte implication des parties prenantes dans le processus.

2.3. Sélection des secteurs

La sélection des secteurs a été réalisée par les parties prenantes sur la base des critères qu'elles ont approuvés, dont l'importance desdits secteurs dans le système national d'inventaire.

2.3.1. Vue d'ensemble des secteurs, des changements climatiques projetés, et des émissions de GES

Les récents inventaires nationaux de GES établis portent sur la série temporelle 1990-2015 et ils sont projetés jusqu'à l'horizon temporel 2030.

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 (Figures 6). 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 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 (Figure 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 gasoil 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 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 (02) 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.

Les secteurs de l'agriculture et de l'énergie contribuent de façon significative aux émissions annuelles sans FAT avec une prédominance du secteur de l'agriculture de 1990 à 2004 et celle du secteur de l'énergie à partir de 2005 (Figure 3). Les contributions des deux sources réunies aux émissions nationales annuelles varient entre 94% et 97%. En 2015 ces deux secteurs représentaient précisément 94% des émissions sans FAT avec 41% pour l'agriculture et 51% pour l'énergie (Figure 4). Ils sont donc à considérer avec beaucoup d'attention, en termes d'amélioration, dans le système national d'inventaire du Bénin.

En 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 (Figure 7) ;

- en 2015 le secteur FAT vient en première position avec 66% des émissions globales de GES tous secteurs compris (Figure 6) suivi des secteurs énergie (18%) et agriculture (14%)

Cette situation de passage du statut de puits au statut de source s'explique par les effets combinés de la déforestation (surtout conversion des forêts en terres cultivées), de la dégradation des forêts et autres affectation 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.

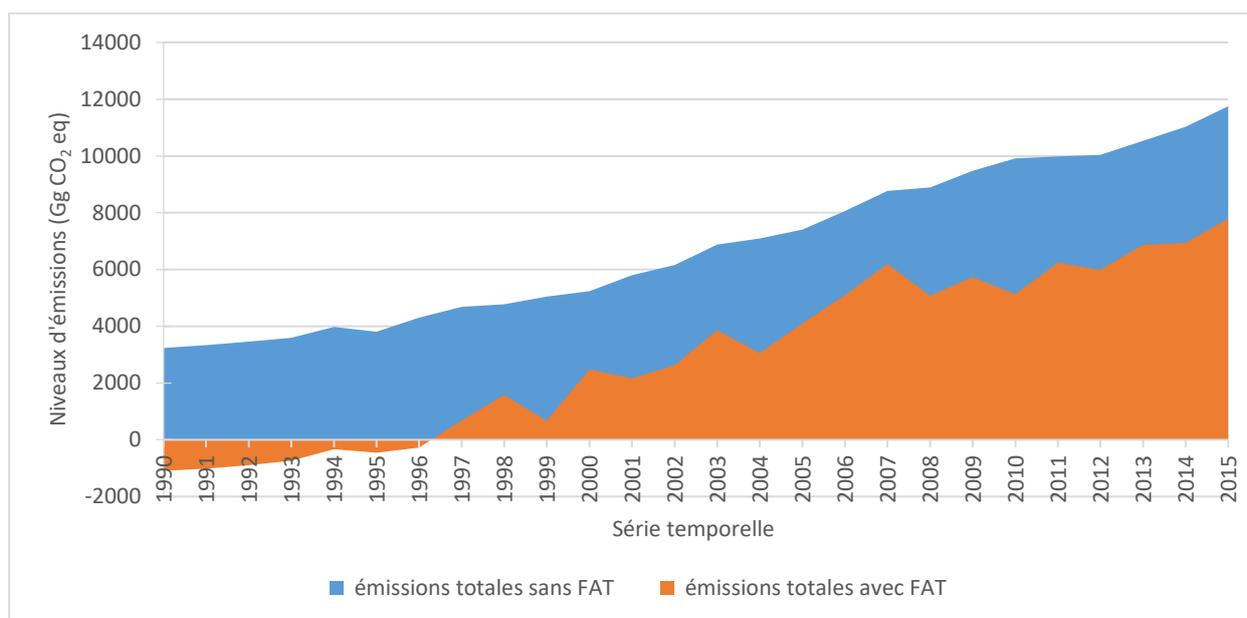


Figure 3: Tendence des émissions de GES directs de 1990 à 2015 avec et sans FAT (source PRBA Bénin, septembre 2019)

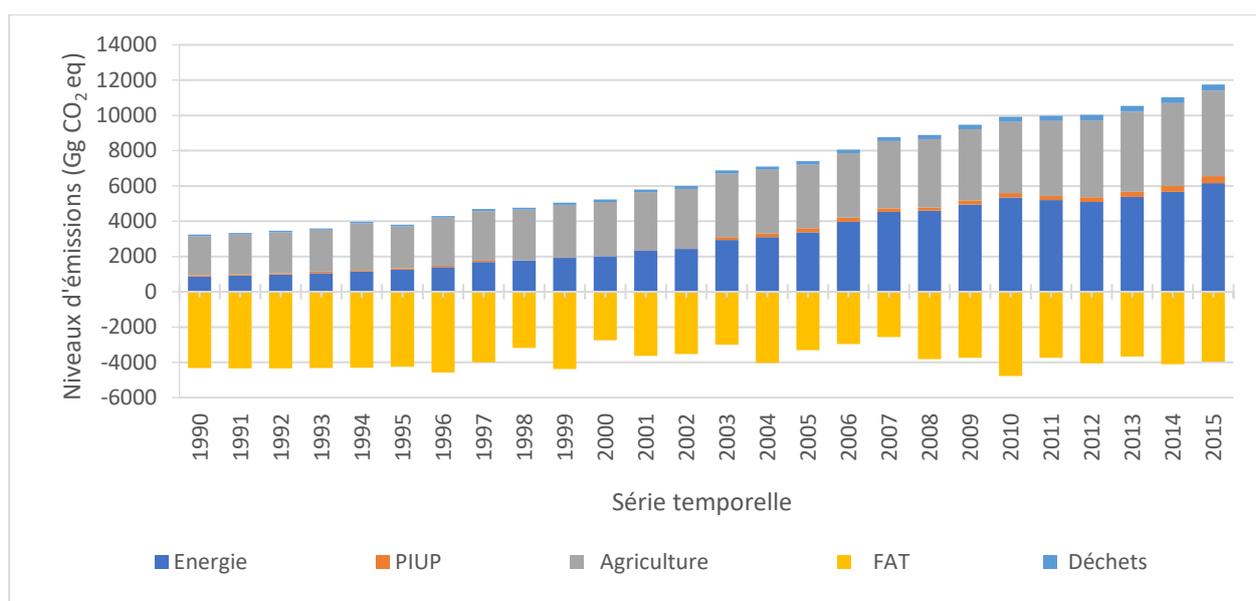


Figure 4: Tendence des émissions par secteur, FAT compris, pour la série temporelle 1990–2015 (source PRBA Bénin, septembre 2019).

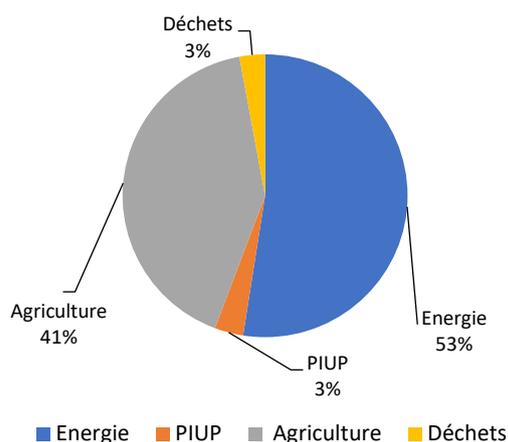


Figure 5: Répartition des émissions annuelles des GES directs par secteur (sans FAT) en 2015 (source PRBA Bénin, septembre 2019)

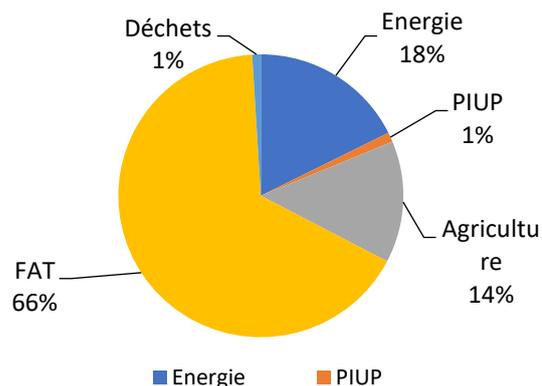


Figure 6: Répartition des émissions totales des GES directs par secteur (FAT inclus) en 2015 (source PRBA Bénin, septembre 2019)

Au-delà des inventaires de GES sur la série temporelle 1990 – 2015, des projections d'émissions des GES à l'horizon 2030 ont été réalisées pour deux scénarios (un scénario de référence et un scénario basé sur des options d'atténuation des changements climatiques) dans le cadre de l'élaboration de la Troisième Communication Nationale du Bénin. Selon les résultats obtenus (tableau 1), le secteur de l'énergie sera le plus grand émetteur de GES en 2030 (64,4%), suivi du secteur de l'agriculture (27,4%), FAT exclu.

Tableau 1: Synthèses des estimations d'émissions de GES projetées à l'horizon 2030 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	

2.3.2. Processus et résultats de la sélection des secteurs

Les secteurs prioritaires ont été identifiés par les parties prenantes en septembre 2018 au cours de l'atelier de renforcement des capacités sur les méthodes/outils d'Evaluation des Besoins en Technologie organisé par le Partenariat du Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'Université Technique du Danemark (Partenariat PNUE DTU) et de Enda-Energie (centre régional et partenaire technique) au profit du Ministère du Cadre de

Vie et du Développement Durable (MCVDD). Les objectifs de cet atelier étaient, entre autres, de définir les critères de sélection des secteurs et sous-secteurs prioritaires devant servir d'axe pour l'EBT au Bénin et d'identifier les secteurs ou sous-secteurs prioritaires sur la base desdits critères. Les participants à cet atelier incluent des représentants du MCVDD, des Ministères sectoriels en charge de l'énergie, de l'eau et des mines, de l'agriculture, de l'industrie, des transports, de l'enseignement supérieur et des finances, des collectivités locales, du secteur privé, du Partenariat PNUE DTU et Enda-Energie, des personnes ressources, etc.

Pour le choix des critères, les parties prenantes ont tenu compte des objectifs et priorités de développement au niveau national (y compris les engagements du pays au titre des contributions déterminées au niveau national) et de l'inventaire national des GES. Les critères de sélection des secteurs et sous-secteurs prioritaires en atténuation se résument comme il suit : niveau d'émission de GES, priorités nationales, importance socio-économique. L'application de ces critères a conduit l'identification des secteurs de l'énergie et de l'AFAT comme étant prioritaires pour l'EBT. Au niveau du secteur de l'énergie, les options technologiques d'atténuation ciblées ont porté sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Quant au secteur AFAT, elles ont trait à la gestion durable des terres et à la conservation de stock de carbone forestier.

CHAPITRE 3 : PRIORISATION DES TECHNOLOGIES POUR LE SECTEUR DE L'ENERGIE

3.1. Emissions de GES et technologies existantes dans le secteur de l'Énergie

3.1.1. Emissions de GES

Suivant les données des inventaires nationaux, de 1990 à 2015 (MCVDD, TCN septembre 2019), les émissions des GES directs issues du secteur de l'énergie sont estimées à 6166,62 Gg CO₂ eq en 2015 et proviennent surtout des catégories du transport (75,0%) et résidentiel (9,5%) (Figure 7). Les contributions des autres sources, à savoir les industries manufacturières/construction (5,6%), les industries productrices d'énergie (8,2%) et le commerce/institutionnel (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%).

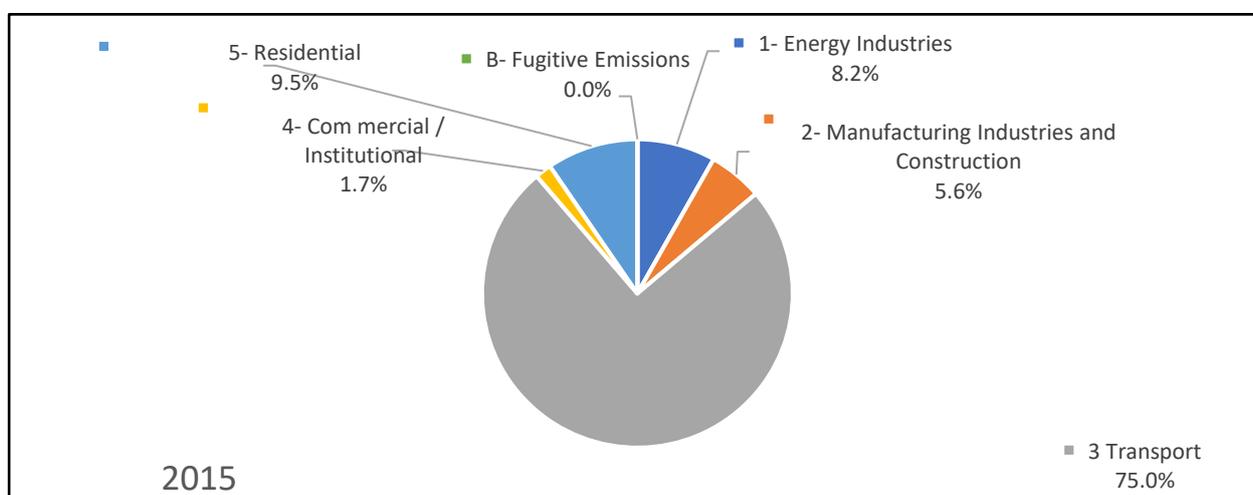


Figure 7 : Répartition des émissions de GES directs par catégorie du secteur de l'énergie en 2015

Sur la période de 1990 à 2015, les émissions totales des GES directs du secteur de l'énergie ont été multipliées par 7,1 (Figure 8). L'évolution globale est le résultat des tendances très contrastées selon les catégories de sources. On note dans l'ensemble 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. Mais, le transport, avec les émissions de 2015 vingt-trois (23) fois supérieures à celles de 1990, est la catégorie ayant contribué le plus à la croissance des émissions du secteur de l'énergie. La forte contribution de cette catégorie aux émissions globales de GES du secteur de l'énergie est entre autres due au fort accroissement des consommations de produits pétroliers notamment aux fins du 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 appelés «zémidjans».

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 sont comptabilisées dans le secteur de

l'agriculture, de la foresterie et des autres affectations des terres suivant les lignes directrices du GIEC (2006).

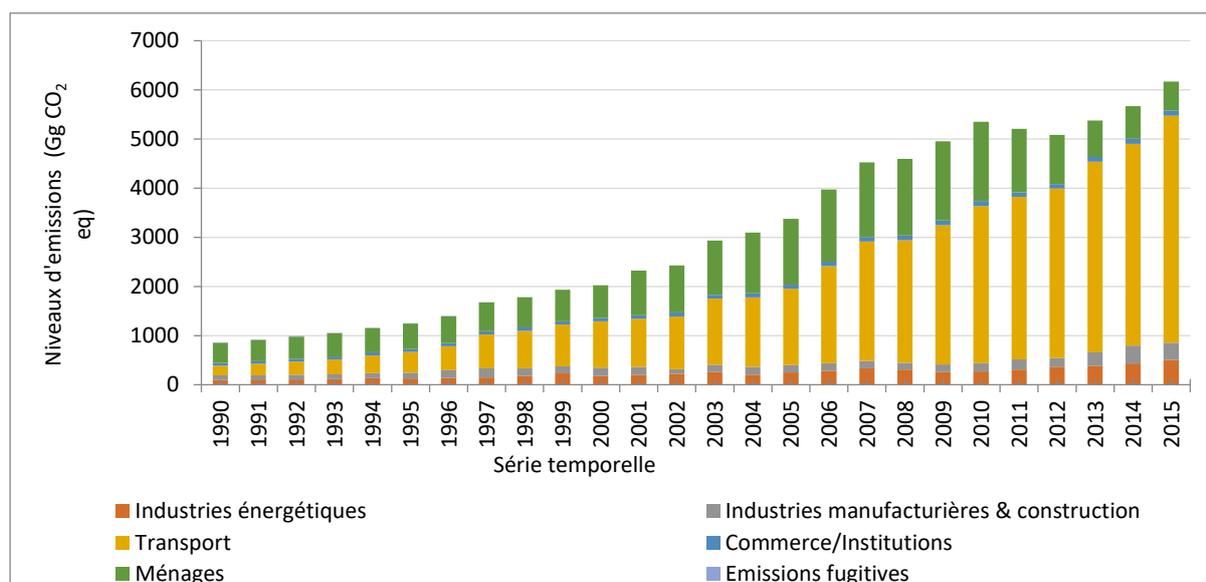


Figure 8 : Tendence des émissions de GES directs par catégorie dans le secteur Energie de 1990 à 2015

Les estimations des émissions de GES dans le secteur de l'énergie à l'horizon 2030 ont été faites dans le cadre de l'élaboration de la Troisième Communication Nationale (TCN) du Bénin sur les changements climatiques. Ces projections ont été réalisées suivant deux scénarios : (i) un scénario de référence basé sur les tendances historiques des émissions et (ii) un scénario atténuation prenant en compte les options d'atténuation des émissions de GES. Au regard des résultats obtenus, deux catégories se dégagent pour le potentiel des réductions de GES. Il s'agit par ordre d'importance de (i) la production d'électricité avec 64,1% des réductions totales escomptées sur la période 2015 à 2030 et (ii) des transports avec 30,1%.

Il est donc justifié de retenir dans le cadre de la présente étude le sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables et le sous-secteur des transports pour l'évaluation des besoins de technologies d'atténuation. Dans ces deux sous-secteurs le choix des technologies s'est basé sur les options d'atténuation des changements climatiques retenues dans la TCN.

Les options concourant à la gestion durable des ressources de bois-énergie et les technologies susceptibles d'y contribuer ont été prises en compte dans le secteur de la Foresterie et Autres affectations des Terres.

3.1.2. Technologies existantes dans le secteur de l'énergie

Les technologies existantes dans le secteur de l'énergie sont présentées ci-dessous par sous-secteur ciblé (Tableau 2)

Tableau 2 : Technologies existantes dans le secteur de l'énergie

N° d'ordre	Technologies	Echelle actuelle d'application
A	Secteur Energie	
A.1	Sous-secteur Electricité et Energies Renouvelables	
1.	Unités thermique de production au gasoil	Echelle moyenne (Plusieurs unités totalisant environ 200 MW dont une grande partie constituée de groupes en localtion)
2.	Centrales thermiques bicomcombustibles (jet A1 ou gaz naturel)	Deux centrales pour une capacité totale 100 MW installés dont 20 MW de disponible présentement
3.	Centrale bicomcombustible (fioul ou gaz naturel) (127 MW) exploitée actuellement au fioul par manque de gaz	Petite échelle (une centrale d'une capacité de 127 MW)
4.	Centrale hydroélectrique, le barrage de Nangbéto qui est un ouvrage commun au Bénin et au Togo (un pays frontalier avec qui le Bénin a créé la Communauté électrique du Bénin CEB).	Petite échelle (une centrale d'une de 65 MW)
5.	Microcentrale hydroélectrique, le barrage de Yéripao installée dans la localité de Natitingou au Nord du pays	Petite échelle (une minicentrale d'une capacité de 0,5 MW extensible à 1 MW)
6.	Mini centrales solaires alimentant des localités rurales isolées des réseaux conventionnels	Moyenne échelle (une centaine au moins de minicentrales).
A.2	Sous-secteur transport	
A.2.1	Segment équipements et services de transports	
7.	Motos personnels à 4 temps	Grande échelle
8.	Motos personnels à 2 temps	Très Petite échelle
9.	Motos et tricycles taxis à 4 temps	Grande échelle
10.	Véhicules individuels à essence. (En grande partie des véhicules d'occasion d'âges avancés : en moyenne au-delà de 10 ans).	Grande échelle
11.	Véhicules individuels diesel (En grande partie des véhicules d'occasion d'âges avancés ; en moyenne au-delà de 10 ans).	Petite échelle
12.	Minibus à essence et bus diesel pour le transport en commun (En grande partie des véhicules d'occasion d'âges avancés : en moyenne au-delà de 10 ans).	Petite échelle
A.2.2	Segment infrastructures	
13.	Voies interurbaines à sens unique décongestionnant la circulation	Echelle encore petite. Mais en développement
14.	Echangeurs décongestionnant la circulation	Echelle encore petite. Mais en développement

3.2. Contexte de la décision dans le secteur de l'énergie

3.2.1 Vue d'ensemble du secteur et contexte de la décision

L'Energie est un des secteurs clés pour le développement socio-économique du pays. L'Economie Béninoise est en effet extrêmement sensible aux grands problèmes énergétiques. Le pays est particulièrement confronté à certaines contraintes. Entre autres:

- une facture énergétique contraignante, les importations énergétiques étant une proportion non négligeable du volume total des dépenses d'importation;
- un déficit de l'offre d'énergie électrique par rapport à la demande; en raison de la faible production nationale par rapport au besoin (moins du tiers en 2019) ;
- la faible efficacité énergétique dans tous les secteurs d'activités ;
- l'impact des activités de production et de consommation d'énergies sur l'environnement.

A propos de ce dernier point évoqué, il convient de souligner que les 2 grandes sources de nuisance à l'environnement dans le secteur de l'énergie au Bénin sont la consommation de produits pétroliers (52% de la consommation finale totale d'énergie en 2017) et la production de bois de feu pour l'approvisionnement des villes où la demande s'accroît d'années en années.

Dans la situation d'aujourd'hui, c'est dans le sous-secteur des transports que la majeure partie des produits pétroliers (essence et gasoil) sont consommés. Vient ensuite le sous-secteur résidentiel où le kérosène est utilisé à des fins d'éclairage et de cuisson. C'est ce qui fait du sous-secteur des transports le plus grand émetteur des émissions de GES dans le secteur de l'énergie, comme il a été rappelé dans la section 3.1.1 précédente.

Depuis bientôt deux décennies, des initiatives sont de plus en plus développées au niveau du ministère en charge de l'énergie pour promouvoir l'efficacité énergétique à travers une série de mesures notamment (i) l'audit énergétique des établissements publics (bâtiments administratifs et hôpitaux) et l'implantation de mesures d'économie d'énergie ; (ii) les opérations de promotion de l'utilisation des lampes économiques par les ménages ; (iii) la prise en décembre 2018 d'un décret (Décret N° 2018-563 du 19 décembre 2018) pour fixer les normes minimales de performance énergétique et le système d'étiquetage énergétique des lampes et climatiseurs individuels applicables au Bénin. Toutes ces actions vont dans la bonne direction. Mais étant limité aux seules consommations d'énergie électrique, leurs effets sur les émissions de GES restent forcément faibles.

De par les objectifs spécifiques assignés, il est attendu de la présente étude qu'elle contribue à identifier dans le secteur de l'énergie les technologies susceptibles d'améliorer l'efficacité des consommations d'énergies y compris celles des produits pétroliers dont l'impact sur les émissions de GES est relativement grand.

3.2.2. Situation, politique et stratégie de développement par sous-secteur

Cette section présente par sous-secteur énergétique ciblé le contexte de la décision à travers une vue succincte du sous-secteur, le cadre institutionnel juridique et réglementaire, les politiques et projets existants.

3.2.2.1. Sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables

3.2.2.1.1. Vue succincte du sous-secteur

La production nationale d'électricité est caractérisée par une prédominance de la filière thermique qui assure la grande part de la production nationale. Elle représentait environ 75% de la production totale nationale en 2017 (soit 325 GWh sur 434 GWh). Globalement la production à partir des sources d'énergies renouvelables est encore faible en dépit de ressources primaires renouvelables dont le pays dispose (ressources hydraulique, solaire et les possibilités de valorisations modernes de la biomasse énergie). Leur part dans la production nationale d'électricité, est encore modeste (25% en 2017).

Tel qu'il ressort des technologies présentées au tableau 2, La production thermique d'électricité est réalisée actuellement à partir d'unités fonctionnant en grande partie aux combustibles fossiles liquides (gasoil et fioul) ; ce qui occasionne des émissions relativement importante de GES.

3.2.2.1.2. Cadres institutionnel et juridique

o Cadre institutionnel

Le cadre institutionnel du sous-secteur de l'électricité est constitué des principaux acteurs suivants ci-dessous dont les rôles sont brièvement rappelés ci-dessous (tableau 3).

Tableau 3 : Acteurs publics du sous-secteur de l'électricité

Acteurs		Responsabilités
Autorité de Régulation de l'Electricité		Réglementation Régulation des activités de production, de transport et de distribution d'électricité. Conciliation et à l'arbitrage
Ministère de l'Energie		Gestion du sous-secteur
Structures techniques sous la tutelle du Ministère de l'Energie	Direction Générale des Ressources Energétiques (DGRE)	Planification sectorielle, suivi de du respect de la réglementation et de la mise en œuvre des programmes et projets
	Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise d'Energie (ABERME)	Mise en œuvre de la politique de l'Etat dans les domaines de l'électrification rurale et de la maîtrise de l'énergie
Sociétés sous tutelle	Communauté Electrique du Bénin (CEB)	Organisme de coopération entre le Bénin et le Togo dans le sous-secteur de l'énergie électrique, en charge du transport et des importations/exportations de l'énergie électrique sur

Acteurs		Responsabilités
		l'ensemble des territoires des deux Etats.
	Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE)	Entreprise nationale en charge de la distribution de l'électricité sur toute l'étendue du territoire national

o Cadre juridique

Au plan législatif, le Gouvernement a engagé une réforme du cadre législatif et réglementaire en vue de rendre possible l'investissement privé direct dans le sous-secteur de l'énergie électrique. Dans cette optique :

- l'Accord international portant Code Bénino-Togolais de l'Electricité signé entre le Togo et le Bénin en 1968 a été révisé en 2005 ; ce qui a permis d'ouvrir le segment de la production d'électricité aux opérateurs privés qui peuvent exercer dans le secteur comme producteurs indépendants ;
- un code national (la loi n° 2006-16 du 27 mars 2007 portant Code de l'Electricité au Bénin) a été adopté en 2007 pour définir les dispositions complémentaires nationales d'application du Code Bénino-Togolais de l'Electricité (le cadre juridique des activités du sous-secteur de l'électricité, les modalités de participation des entreprises publiques et privées, règles de concurrence etc.). Celles-ci s'appliquent à toutes les activités de production, de transport et de distribution d'énergie électrique, à l'exception de celles exercées par les institutions de coopération bilatérale ou multilatérale suivant des accords internationaux. Elles s'appliquent également aux installations électriques intérieures et aux équipements et matériels qui devront répondre aux normes d'efficacité énergétique et de sécurité.

3.2.2.1.3. Politique et projets de développement du sous –secteur de l'électricité et des énergies renouvelables)

Avec le rythme de plus en plus élevé des électrifications annuelles de localités par raccordement au réseau électrique et l'objectif fixé par le Gouvernement de garantir l'accès de tous les ménages béninois à l'électricité d'ici 2030, la demande devrait connaître une croissance soutenue les prochaines années. Suivant le plan directeur de développement du sous-secteur de l'énergie électrique (PDE) adopté en 2017 par le Gouvernement, la demande nationale d'électricité pourrait s'accroître de 966 GWh en 2014 à 5229 GWh en 2035 (scénario moyen des prévisions de la demande). La puissance à la pointe passera de 197 MW en 2014 à 1014 MW en 2035. Or l'offre d'énergie reste présentement déficitaire, et le Bénin n'est pas sorti de sa grande dépendance des pays voisins pour ses approvisionnements en électricité.

Cette situation a suscité de la part des pouvoirs publics la mise en place d'une politique visant à sécuriser l'approvisionnement du pays en énergie électrique par le renforcement de la capacité nationale de production. La politique en vigueur accorde aussi une grande importance à la promotion de la maîtrise d'énergie dans les secteurs de consommation d'électricité. A court et moyens termes les principaux objectifs poursuivis sont les suivants :

- moderniser et étendre la filière thermique pour garantir un accès compétitif à l'électricité ;
- développer les énergies renouvelables
- restructurer l'opérateur national et son réseau ;
- mettre en œuvre une politique de maîtrise des consommations énergétiques tant pour le secteur public que dans les ménages

C'est dans cette optique que s'inscrivent les projets rappelés ci-dessous en cours de réalisation dans le cadre du Programme d'Action (2016 – 2021) du Gouvernement :

- la construction à Maria-Gléta de trois centrales thermiques bicom bustibles (fioul et gaz naturel) pour une capacité totale de 240 MW (2 x120 MW) ;
- la construction au port de Cotonou d'une unité de regazéification du gaz naturel liquéfié importé pour alimenter les centrales électriques installées dans l'optique de les tourner au gaz plutôt qu'au fioul ;
- l'aménagement hydroélectrique des sites (i) de Adjarala (147 MW) sur le fleuve Mono et (ii) 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 expérimentale dans le système électrique national de la production d'électricité à partir de la biomasse.

C'est dans ce cadre que s'inscrit également le Programme MCA– Bénin II principalement pour ces composantes relatives au :

- Projet de distribution d'électricité qui vise à moderniser les infrastructures de distribution d'électricité du Bénin afin d'étendre la capacité du réseau pour s'adapter à la croissance future, améliorer la fiabilité, et réduire les pertes ;
- Projet d'accès à l'électricité hors-réseau avec un financement destiné à soutenir (i) l'électrification hors réseau y compris pour des systèmes de panneaux solaires photovoltaïques au niveau institutionnel et des ménages, des mini-réseaux, ainsi que (ii) des activités d'efficacité énergétique à l'échelle nationale.

3.2.2.2 Sous-secteur des transports

3.2.2.2.1. Vue succincte du sous-secteur

Au Bénin, le transport routier reste le principal mode de transport à l'intérieur du pays. Il s'agit d'un transport assuré par un parc automobile vieillissant constitué en grande partie de véhicules d'occasion d'âge avancé (supérieur à 10 ans en moyenne) 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 également souligner la prédominance des moyens de transport individuel ou de petites capacités, avec un parc des véhicules roulants dominé par les motos, les voitures particulières et les camionnettes (64,5%, 25,4%, 3,8% respectivement en 2013). L'importance du parc de motos découle du développement rapide du mode de transport commercial avec les véhicules à deux roues (taxi-motos communément appelés "zémidjans").

La conjonction de ces deux facteurs est la base de la part relativement importante des consommations de produits pétroliers faisant de ce secteur le plus grand émetteur des

émissions de GES dans le secteur de l'énergie, comme cela a été rappelé à la section 3.1.1 ci-dessus.

Mais il y a des atouts qui peuvent permettre de diversifier l'offre de services de transport et qui sont présentement inexploités. Le pays dispose en effet d'un réseau de transport ferroviaire, même si celui-ci est actuellement en mauvais état. Certaines lignes pourraient être réhabilitées afin de tirer profit de son important potentiel pour la mise en place d'un service de transport en commun par train et pour décongestionner le trafic routier.

Le pays dispose également d'un important réseau hydrographique intérieur exploité au moyen d'un service de transport fluvio-lagunaire encore à l'étape artisanale ; mais qui peut être modernisé et développé.

3.2.2.2.2. Cadre institutionnel

La gestion du secteur des transports relève de la compétence du Ministère des Infrastructures et des Transports. Sous la tutelle de ce ministère, plusieurs structures et organismes parmi lesquels certains ci-après cités (Tableau 4) ont à charge la mise en œuvre des stratégies en vigueur dans le secteur.

Tableau 4 : Acteurs institutionnels du secteur des Infrastructures et Transports

Structures	Responsabilités
Direction de la Programmation et de la Prospective	Assure la gestion du processus de planification du ministère, la mobilisation des financements pour les programmes et projets du secteur et le suivi de leur mise en œuvre
Direction Générale des Infrastructures	En charge des stratégies d'entretien et de développement à long terme du réseau routier
Direction des Transports Terrestres	En charge de l'élaboration, le pilotage et le suivi de la politique en matière des transports terrestres
Direction des Transports Fluvio-lagunaires	En charge de l'élaboration, le pilotage et le suivi de la politique nationale dans les domaines du transport fluvio-lagunaire
Des organismes sous-tutelle	Un ensemble d'Entreprises publiques, semi-publiques, Offices et autres structures à gestion autonome Agences intervenant dans le secteur

3.2.2.2.3. Politique et projets de développement du secteur des transports

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 ».

Se fondant sur cette vision la politique dans le secteur des transports vise entre autres objectifs à améliorer la fluidité du trafic dans les traversées urbaines des grandes agglomérations et les conditions de mobilité urbaine par la mise en œuvre d'un ensemble d'actions :

- le décongestionnement du trafic le long des traversées urbaines (aménagement de voies express genre autoroute, construction d'ouvrages spécifiques de type échangeurs aux grands carrefours, construction d'un axe routier de contournement Nord de la ville de Cotonou, etc.) ;
- l'aménagement et le partage des voies à tous les usagers (aménagement de pistes cyclables et de voies d'autobus, aménagement des voies piétonnes et des passages cloutés, construction de passerelles de traversées des voies express, la mise en application de plans de circulation dans les grandes agglomérations, etc.) ;
- la réservation des emprises des infrastructures routières traversant les grandes villes, en collaboration avec les structures chargées des plans d'urbanisme et des schémas d'aménagement du territoire ;
- la promotion du développement du transport en commun urbain et interurbain ;
- la réhabilitation et le développement d'un service de transport ferroviaire interurbain ;
- la promotion du transport fluvio-lagunaire (identification de lignes de navigation fluvio-lagunaire, aménagement de berges, construction d'embarcadères/débarcadères et leur mise en concession).

A court terme, certaines actions ci-dessus sont planifiées à travers un ensemble de projets prévus par le Gouvernement dans son Programme d'Actions (PAG 2016 – 2021) et incluant :

- la construction d'une route de contournement Nord de la ville de Cotonou ;
- l'aménagement d'une route de contournement Sud de Cotonou dénommée route des Pêches ;
- la construction d'une autoroute reliant les villes de Sèmè et de Porto-Novo ;
- la réhabilitation et l'aménagement des voiries des grandes agglomérations du pays (Cotonou, Porto-Novo, Parakou, Abomey-Calavi, Sèmè-Kpodji, Abomey, Bohicon et Natitingou) ;
- l'extension du réseau routier national sur 1362 km.

Le développement des infrastructures projeté à travers les projets ci-dessus permettra certainement d'améliorer la fluidité du trafic dans les grandes agglomérations urbaines, avec des effets positifs en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Toutefois pour une pleine efficacité des mesures de limitation des émissions de GES dans le secteur des transports, le Bénin doit trouver les mécanismes et moyens de mettre en œuvre certaines actions prévues par la stratégie de développement dudit secteur aux fins de promouvoir un service organisé de transport collectif. Celles-ci sont reprises à travers les objectifs spécifiques définis ci-dessous :

- mettre en place des plans de circulation et promouvoir un service plus organisé de transport routier urbain et interurbain collectif par bus à Cotonou et entre Cotonou et villes voisines ;
- promouvoir et améliorer le transport par voie fluvio-lagunaire;
- réhabiliter le réseau ferroviaire côtier sur le tronçon Ouidah-Cotonou-Porto Novo dans l'optique de mettre en place un service de transport interurbain rapide par les rails. A titre indicatif, cette réhabilitation portera sur la rénovation d'une dizaine de

gares et les travaux nécessaires de remise du chemin de fers existant en état adéquat pour exploitation.

3.3. Aperçu des options technologiques en matière d'atténuation pour le secteur de l'énergie, leur potentiel d'atténuation et autres co-bénéfices

3.3.1. Options d'atténuation des émissions de GES dans le secteur de l'énergie

Les travaux exploratoires d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur de l'énergie réalisés dans le cadre de l'élaboration de la Troisième Communication Nationale du Bénin se sont basés sur l'analyse de différents documents de politiques, stratégies et projets sectoriels ainsi que le document de Contribution Déterminée au Niveau National (CDN).

L'analyse de ces documents a permis d'identifier et d'évaluer dans la TCN les options d'atténuation ci-dessous dans différents sous-secteurs de l'énergie (Tableau 5).

Tableau 5 : Options prioritaires d'atténuation retenues dans la Troisième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques

Sous-Secteurs	Politiques	Mesures d'atténuation envisagées
Sous-secteur résidentiel et tertiaire	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	<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.
Sous-secteur production et 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.

Sous-Secteurs	Politiques	Mesures d'atténuation envisagées
	Réduction des pertes de transport et de distribution d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les pertes en lignes par le renforcement des réseaux urbains de distribution d'électricité.
Sous-secteur Transport	Développement des infrastructures routières	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des infrastructures routières dans les grands centres urbains.
	Promotion du transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir le transport routier en commun et le transport fluvio-lagunaire
Mesures transversales	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.

Dans la suite est présentée une brève description des différentes options.

○ **Sous-secteur résidentiel et tertiaire : Quatre options ci-après**

• **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'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.

• **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. Il s'agit d'une option qui en contribuant également à préserver les ressources forestières renforcera ainsi les puits de séquestration de carbone.

Bien que ces deux options aient été évaluées dans la TCN pour le compte du secteur de l'énergie, les besoins de technologie y relatifs sont identifiés dans le secteur foresterie, en raison de l'impact sur les ressources forestières.

- **Sous-secteur électricité** : Trois options ci-après qui 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.

- **Sous-secteur des transports routiers** : Les deux options ci-après qui 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 (1300) 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.

3.3.2. Identification des technologies d'atténuation et établissement de la liste restreinte avant hiérarchisation

L'identification des technologies d'atténuation s'est basée sur les politiques et stratégies en vigueur dans les secteurs et sous-secteurs ciblés et en cohérence avec les options d'atténuation déjà retenues par le Bénin dans sa Troisième Communication Nationale (TCN) et sa Contribution Déterminée au Niveau National (CDN). Suite à la consultation de certains documents de référence (le Techwiki climatique, diverses publications sur les technologies), l'équipe de consultants a préparé une liste étendue de 44 technologies d'atténuation : 20 technologies pour le pour le secteur de l'énergie et 24 pour le secteur AFAT.

Pour la suite du processus une série de consultations ont eu lieu avec les parties prenantes. Une première séance de travail tenue le 18 décembre 2019 où la liste initiale préparée par l'équipe du consultants a été analysée par les représentants des intuitions impliquées dans les groupes sectoriels de travail sur l'atténuation (secteurs énergie et secteur AFAT). A cette étape, les membres des groupes sectoriels présents ont opté pour une analyse simplifiée qui a consisté à une appréciation des technologies par jugement d'experts en se basant les critères ci-après proposés par les consultants à travers les TDRs élaborés pour la séance :

- cohérence avec les stratégies de développement ;
- éligibilité par rapport à l'adaptation/atténuation (est-ce que la technologie répond notamment aux options identifiées dans la CDN, la TCN et le PRBA, stratégies sectorielles) ;
- adaptation de la technologie aux conditions propres du pays (acceptabilité sociale et économique) ;
- satisfaction de la technologie aux besoins de développement sectoriel à moyen et/ou long terme (efficacité et/ou durabilité).

Cette séance a abouti pour le secteur de l'énergie à une première liste restreinte de 12 technologies d'atténuation pour lesquelles l'équipe de consultants a élaboré des fiches de description intégrant les points suivants (voir l'annexe 2 pour les fiches des technologies présélectionnées):

- Nom de la technologie
- Introduction
- Description de la technologie
- Situation de la technologie au Bénin
- Hypothèse de déploiement de la technologie
- Potentiel de réduction des GES
- Autres impacts environnementaux
- Impacts attendus sur le développement économique du pays

- Impacts attendus sur le développement social
- Acceptabilité sociale
- Marché potentiel
- Coûts indicatifs d'investissement et d'exploitation

Ces travaux se sont poursuivis en atelier les 5 et 6 février 2020 avec les représentants des institutions composant les groupes sectoriels puis par la suite dans le cadre d'une deuxième série de séances de travail tenues séparément avec chaque institution au cours de la période du fin février au début de mars 2020. Il s'agit pour le secteur de l'énergie de la Direction Générale des Ressources Energétiques, et des structures techniques du Ministère des Infrastructures et des Transports.

Suite aux éliminations et ajouts opérés lors de cette deuxième série de consultations des parties prenantes, une liste de 17 technologies (tableau 6) a été retenue dans le secteur de l'énergie pour la poursuite du processus de priorisation des technologies (8 technologies pour le sous-secteur de l'**électricité et énergies renouvelables** et 9 technologies dans le sous-secteur des transports).

Tableau 6 : Liste des technologies du secteur de l'énergie avant priorisation

Technologies	Avantages
Sous-secteur : Electricité et énergies renouvelables	
1) Centrales hydroélectriques de moyenne et grande puissance	Permet de satisfaire les besoins en énergie électrique à partir de ressources renouvelables. Réduit les émissions de GES dans le mix énergétique national.
2) Centrale électrique à biogaz émanant de la méthanisation des ordures ménagères	
3) Mini centrale solaire photovoltaïque (PV) et réseau local de distribution	
4) Equipements de pompage solaire PV d'eau	
5) Installations solaires PV en toiture (pour bâtiments administratifs)	
6) Lampadaires solaires PV pour éclairage public	
7) Climatiseurs et réfrigérateurs à faible consommation d'énergie et utilisant les hydrocarbures (non CFC)	Contribue à l'efficacité des consommations d'électricité, à la maîtrise de la demande d'électricité et ainsi à la réduction des émissions de GES.
8) Chauffe-eau solaire pour centres de santé en milieu rural et pour logements sociaux dans les centres urbains	
Sous-secteur : Transport	

Technologies	Avantages
Domaine 1 : Amélioration des services de transport en commun existants	
1) Bus diesel neufs pour transport en commun	Permet le développement du transport en commun plus économique. Améliore l'efficacité énergétique globale du secteur des transports. Contribue ainsi à la réduction des émissions de GES.
2) Bateaux-bus pour transport fluvio-lagunaire (Calavi-Cotonou-Porto Novo) et infrastructures associées (embarcadères/débarcadères)	
3) Bus électrique pour transport en commun	
4) Bus fonctionnant au gaz naturel (GNV) pour transport en commun	
5) Organisation et réglementation du service interurbain existant de transport par minibus	
Domaine 2 : Mise en place d'infrastructures décongestionnant et de services rapides de transport en commun	
6) Infrastructures routières pour décongestionner la circulation à Cotonou et villes voisines	Assure un transport en commun rapide. Améliore l'efficacité énergétique globale du secteur des transports. Contribue ainsi à la réduction des émissions de GES.
7) Routes de circulation rapide (autoroute entre Sèmè Kpodji et Porto-Novo)	
8) Trains diesel électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité	
9) Système rapide de transport par bus électrique circulant sur viaduc interurbain (Calavi-Cotonou)	
10) Tramway aérien pour transport en commun à Cotonou	

Cette liste de technologies a constitué la base pour les travaux de hiérarchisation engagés lors de l'atelier tenu avec les parties prenantes les 5 et 6 février 2020 et qui se sont poursuivis au cours des séances de travail au sein des structures techniques des différents ministères sectoriels concernés.

3.3.3. Critères et processus de hiérarchisation des technologies du secteur de l'énergie

Les technologies ont été évaluées sur la base de critères organisés à trois niveaux suivant trois grands domaines que sont (i) la diffusion de la technologie, (ii) les effets sur le développement durable et (iii) l'impact sur le climat. Des poids ont été attribués à chaque niveau, ce qui a permis de déterminer un poids total par critère (tableau 7).

Tableau 7 : Critères et coefficients de pondération

Catégories	Poids %	Sous-catégories	Poids %	Critères	Poids %	Eléments d'appréciation	Option préférée	Poids total %
Diffusion de la technologie	25	Coûts	30	Coûts d'investissement	40	Niveau des coûts d'investissements	Faible	3,0
				Coûts d'exploitation	60	Niveau des coûts d'investissements	Faible	4,5
		Maturité	50	Fiabilité	70	Niveau de fiabilité au regard de l'information que nous détenons par rapport au fait que la technologie est testée et éprouvée au niveau international et national	Elevée	8,8
				Sécurité	30	Prédispositions à l'utilisation sécurisée de la technologie dans le pays	Elevée	3,8
		Potentiel	20	Potentiel	100	Potentiel Technique de déploiement de la technique dans le pays	Elevée	5,0
Effets sur le Développement durable	50	Economiques	40	Performance économique	60	Impact en termes de contribution au développement des activités économiques	Elevée	12,0
				Balance commerciale	40	Impact en termes de contribution à la réduction des importations	Elevée	8,0
		Sociaux	30	Réduction de la pauvreté et des inégalités	100	Impact de la technologie sur l'amélioration des conditions des populations (meilleures conditions de vies, accroissement des revenus ou réductions des dépenses, réduction des inégalités)	Elevée	15,0

Catégories	Poids %	Sous-catégories	Poids %	Critères	Poids %	Eléments d'appréciation	Option préférée	Poids total %
		Environnementaux	30	Protection de l'environnement et de la biodiversité	100	Impact de la technologie en termes de contribution à la maîtrise de l'utilisation des ressources naturelles	Elevée	15,0
Effet sur le climat	25	Emissions de GES	100	Potentiel des réductions des émissions de GES	100	Capacité de la technologie à limiter les émissions de GES ou à renforcer les puits de carbone	Elevée	25,0
Total	100							100

Les technologies ont été notées sur la base de la grille suivante :

Tableau 8 : Grille de notation des technologies

Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
1	3	5	7	10

Spécifiquement pour les critères coûts d'investissement et coûts d'exploitation, les coûts unitaires ont été déterminés pour chaque technologie et ont été utilisés par la suite pour la normalisation en vue d'obtenir des notes normalisées à une échelle de 0 à 10. Pour les autres critères les notes ont été attribuées aux technologies par jugement d'experts.

La formule de normalisation utilisée est la suivante :

$$Y_i = \frac{X_{max} - X_i}{X_{max} - X_{min}} \times 10$$

En sachant que : Y_i est la note normalisé de la technologie i ; X_i son coût; X_{max} , X_{min} le coût le plus élevé et le coût le moins élevé parmi les couts des différentes technologies.

L'analyse multicritère des technologies d'atténuation dans le secteur de l'énergie a conduit aux résultats consignés dans les tableaux 9 et 10 pour le sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables et les tableaux 11 et 12 pour le sous-secteur des transports.

Tableau 9 : Notation des technologies du sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables

Technologies	Diffusion de la technologie				Effets sur le Développement durable					Effet sur le climat	Note totale
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES	
	Coûts d'investissement	Coût de fonctionnement	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES	
<i>Centrales hydroélectriques de moyenne et grande puissance</i>	8,7	10,0	10	7	6	10	8	7	5	7	78,7
<i>Centrale électrique à biogaz émanant de la méthanisation des ordures ménagères</i>	6,8	8,7	10	5	5	7	8	7	8	7	72,5
<i>Mini centrales solaires photovoltaïque (PV) et réseau local de distribution</i>	6,9	8,6	10	9	10	6	8	8	7	8	81,5
<i>Equipements de pompage solaire PV d'eau</i>	0,0	8,6	10	10	10	6	8	8	7	8	75,6
<i>Installations solaires PV en toiture (pour bâtiments administratifs)</i>	8,0	8,6	10	7	10	6	8	5	7	8	77,7
<i>Lampadaires solaires PV pour éclairage public</i>	5,6	8,6	10	8	10	6	8	8	7	8	79,2
<i>Climatiseurs et réfrigérateurs à faible consommation d'énergie et utilisant les hydrocarbures (non CFC)</i>	10,0	0,0	10	10	9	3	6	3	6	5	62,0
<i>Chauffe-eau solaire pour centres de santé en milieu rural et logements sociaux</i>	10,0	8,7	10	8	8	5	8	8	7	8	80,7

Tableau 10 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC

Technologies	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Cout de fonctionnement	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES		
<i>Centrales hydroélectriques de moyenne et grande puissance</i>	2,6	4,5	8,8	2,6	3,0	12,0	6,4	10,5	7,5	17,5	75,4	5
<i>Centrale électrique à biogaz émanant de la méthanisation des ordures ménagères</i>	2,0	3,9	8,8	1,9	2,5	8,4	6,4	10,5	12,0	17,5	73,9	7
<i>Mini centrales solaires photovoltaïque (PV) et réseau local de distribution</i>	2,1	3,9	8,8	3,4	5,0	7,2	6,4	12,0	10,5	20,0	79,2	1
<i>Equipements de pompage solaire PV d'eau</i>	0,0	3,9	8,8	3,8	5,0	7,2	6,4	12,0	10,5	20,0	77,5	4
<i>Installations solaires PV en toiture (pour bâtiments administratifs)</i>	2,4	3,9	8,8	2,6	5,0	7,2	6,4	7,5	10,5	20,0	74,3	6
<i>Lampadaires solaires PV pour éclairage public</i>	1,7	3,9	8,8	3,0	5,0	7,2	6,4	12,0	10,5	20,0	78,4	2
<i>Climatiseurs et réfrigérateurs à faible consommation d'énergie et utilisant les hydrocarbures (non CFC)</i>	3,0	0,0	8,8	3,8	4,5	3,6	4,8	4,5	9,0	12,5	54,4	8
<i>Chauffe-eau solaire pour centres de santé en milieu rural et logements sociaux</i>	3,0	3,9	8,8	3,0	4,0	6,0	6,4	12,0	10,5	20,0	77,6	3

L'analyse de sensibilité réalisée en modifiant les poids des catégories « Diffusion de la technologie » ramenée à 30% au lieu de 25% et « Effet sur le climat » ramenée à 20% au lieu de 25% n'a pas conduit à une modification de ce résultat (tableau 11).

Tableau 11 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur de l'électricité et des énergies renouvelables

Technologies	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Coût de fonctionnement	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES		
<i>Centrales hydroélectriques de moyenne et grande puissance</i>	3,1	5,4	10,5	3,2	3,6	12,0	6,4	10,5	7,5	14,0	76,2	5
<i>Centrale électrique à biogaz émanant de la méthanisation des ordures ménagères</i>	2,5	4,7	10,5	2,3	3,0	8,4	6,4	10,5	12,0	14,0	74,2	7
<i>Mini centrales solaires photovoltaïque (PV) et réseau local de distribution</i>	2,5	4,6	10,5	4,1	6,0	7,2	6,4	12,0	10,5	16,0	79,8	1
<i>Equipements de pompage solaire PV d'eau</i>	0,0	4,6	10,5	4,5	6,0	7,2	6,4	12,0	10,5	16,0	77,7	4
<i>Installations solaires PV en toiture (pour bâtiments administratifs)</i>	2,9	4,6	10,5	3,2	6,0	7,2	6,4	7,5	10,5	16,0	74,8	6
<i>Lampadaires solaires PV pour éclairage public</i>	2,0	4,6	10,5	3,6	6,0	7,2	6,4	12,0	10,5	16,0	78,9	2
<i>Climatiseurs et réfrigérateurs à faible consommation d'énergie et utilisant les hydrocarbures (non CFC)</i>	3,6	0,0	10,5	4,5	5,4	3,6	4,8	4,5	9,0	10,0	55,9	8
<i>Chauffe-eau solaire pour centres de santé en milieu rural et logements sociaux</i>	3,6	4,7	10,5	3,6	4,8	6,0	6,4	12,0	10,5	16,0	78,1	3

Tableau 12 : Notation des technologies du sous-secteur des transports

Technologies	Diffusion de la technologie					Effets sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES	
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES	
<i>Domaine: Amélioration des services de transport en commun existants</i>											
<i>Bus diesel neufs pour transport en commun</i>	5,4	0	10	8	8	8	6	8	5	6,2	64,6
<i>Bateaux-bus pour transport fluvio lagunaire (Calavi-Cotonou-Porto Novo) et infrastructures associées</i>	5,0	5,1	8	8	7	8	6	8	5	9,6	69,7
<i>Bus électrique pour transport en commun</i>	0,0	6,0	7	6	6	8	8	8	5	10,0	64,0
<i>Bus fonctionnant au gaz naturel (GNV) pour transport en commun</i>	3,8	3,8	8	6	6	8	6	8	5	5,7	60,3
<i>Organisation et réglementation du service existant de transport par minibus</i>	10,0	10,0	8	8	8	8	5	8	5	5,6	75,6
<i>Domaine : Mise en place d'infrastructures décongestionnant et de services rapides de transport en commun</i>											
<i>Infrastructures routières pour décongestionner la circulation à Cotonou et villes voisines</i>	10,0	2,0	8	8	9	8	8	10	5	6	74,0
<i>Routes de circulation rapide (autoroute entre Sèmè Kpodji et Porto-Novo)</i>	7,3	0,0	8	8	6	8	8	6	5	7	63,3

Technologies	Diffusion de la technologie				Effets sur le Développement durable					Effet sur le climat	Note totale
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES	
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES	
<i>Trains diesel électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah- Cotonou-Porto Novo réhabilité</i>	8,3	6,9	8	8	8	10	5	10	5	8	77,3
<i>Système rapide de transport par bus électrique circulant sur viaduc interurbain (Calavi-Cotonou)</i>	6,1	2,0	7	6	6	8	8	8	5	10,0	66,1
<i>Tramway aérien pour transport en commun à Cotonou</i>	0,0	10,0	7	5	6	8	7	8	5	10,0	66,0

Tableau 13 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC

Technologies	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Cout d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES		
<i>Domaine: Amélioration des services de transport en commun existants</i>												
<i>Bus diesel neufs pour transport en commun</i>	16,2	0,0	87,5	30	40	96	48	120	75	155,7	66,8	4
<i>Bateaux-bus pour transport fluvio lagunaire (Calavi-Cotonou-Porto Novo) et infrastructures associées</i>	15,0	23,1	70	30	35	96	48	120	75	240,2	75,2	1
<i>Bus électrique pour transport en commun</i>	0,0	26,8	61,25	22,5	30	96	64	120	75	250,0	74,6	2
<i>Bus fonctionnant au gaz naturel (GNV) pour transport en commun</i>	11,5	16,9	70	22,5	30	96	48	120	75	141,8	63,2	5
<i>Organisation et réglementation du service existant de transport par minibus</i>	30,0	45,0	70,0	30,0	40,0	96,0	40,0	120,0	75,0	140,7	68,7	3
<i>Domaine : Mise en place d'infrastructures décongestionnant et de services rapides de transport en commun</i>												
<i>Infrastructures routières pour décongestionner la circulation à Cotonou et villes voisines</i>	30,0	8,9	70	30	45	96	64	150	75	150	71,9	4
<i>Routes de circulation rapide (autoroute entre Sèmè Kpodji et Porto-Novo)</i>	22,0	0,0	70	30	30	96	64	90	75	175	65,2	5
<i>Trains diesel électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah- Cotonou-Porto Novo réhabilité</i>	25,0	31,1	70	30	40	120	40	150	75	200	78,1	1

Technologies	Diffusion de la technologie				Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang	
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux			Emissions de GES
	Coûts d'investissement	Cout d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité			Potentiel de réduction des émissions de GES
<i>Système rapide de transport par bus électrique circulant sur viaduc interurbain (Calavi-Cotonou)</i>	18,4	8,9	61,25	22,5	30	96	64	120	75	250	74,6	3
<i>Tramway aérien pour transport en commun à Cotonou</i>	0,0	45,0	61,25	18,75	30	96	56	120	75	250	75,2	2

Pour le sous-secteur des transports aussi, l'analyse de sensibilité réalisée en modifiant les poids des catégories « Diffusion de la technologie » ramenée à 30% au lieu de 25% et « Effet sur le climat » ramenée à 20% au lieu de 25% n'a pas conduit à une modification de ce résultat (tableau 14).

Tableau 14 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur des transports

	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
Technologies	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES		
<i>Domaine: Amélioration des services de transport en commun existants</i>												
<i>Bus diesel neufs pour transport en commun</i>	19,4	0,0	105	36	48	96	48	120	75	124,6	67,2	4
<i>Bateaux-bus pour transport fluvio lagunaire (Calavi-Cotonou-Porto Novo) et infrastructures associées</i>	18,0	27,7	84	36	42	96	48	120	75	192,2	73,9	1
<i>Bus électrique pour transport en commun</i>	0,0	32,2	73,5	27	36	96	64	120	75	200,0	72,4	2
<i>Bus fonctionnant au gaz naturel (GNV) pour transport en commun</i>	13,8	20,3	84	27	36	96	48	120	75	113,4	63,4	5
<i>Organisation et réglementation du service existant de transport par minibus</i>	36,0	54,0	84,0	36,0	48,0	96,0	40,0	120,0	75,0	112,6	70,2	3
<i>Domaine : Mise en place d'infrastructures décongestionnant et de services rapides de transport en commun</i>												
<i>Infrastructures routières pour décongestionner la circulation à Cotonou et villes voisines</i>	36,0	10,7	84	36	54	96	64	150	75	120	72,6	3
<i>Routes de circulation rapide (autoroute entre Sèmè Kpodji et Porto-Novo)</i>	26,3	0,0	84	36	36	96	64	90	75	140	64,7	5

Technologies	Diffusion de la technologie				Effet sur le Développement durable					Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel de réduction des émissions de GES		
<i>Trains diesel électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité</i>	30,1	37,3	84	36	48	120	40	150	75	160	78,0	1
<i>Système rapide de transport par bus électrique circulant sur viaduc interurbain (Calavi-Cotonou)</i>	22,1	10,7	73,5	27	36	96	64	120	75	200	72,4	4
<i>Tramway aérien pour transport en commun à Cotonou</i>	0,0	54,0	73,5	22,5	36	96	56	120	75	200	73,3	2

Au terme de ce processus quatre technologies prioritaires sont arrivées en tête du classement pour le secteur de l'énergie. Deux technologies suivantes pour le sous-secteur électricité et énergies renouvelables

- Minicentrales solaires photovoltaïque et réseau local de distribution
- Lampadaires solaires PV pour éclairage public.

Deux technologies pour le sous-secteur des transports : Une par domaine d'action ci-après

Domaine	Technologie
Amélioration des services de transport en commun existants	Bateaux-bus pour transport fluvio-lagunaire (Calavi-Cotonou-Porto Novo) et infrastructures associées
Mise en place d'infrastructures décongestionnant et de services rapides de transport en commun	Trains diesel électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité

Il faut néanmoins noter que, en parallèle au processus de priorisation des technologies réalisés pour ce rapport, les deux technologies minicentrales solaires photovoltaïque et lampadaires solaires PV pour éclairage public ont été intégrées à de nouveaux programmes dont le processus de mobilisation de financement a été avancé. Pour cette raison, comme résultat final de la priorisation faite dans le cadre de ce rapport et pour la continuation du processus EBT lors de la deuxième phase (analyse des barrières), le Ministère de l'Énergie a décidé de sélectionner les technologies arrivées en 3ème et 4ème positions du processus de priorisation : (i) chauffe-eau solaire et (ii) équipements de pompage solaire photovoltaïque (voir le courrier n°2020/0265/ME/DC/SGM/DGRE/SA du 26 mars 2020 joint à l'annexe 3).

Sur cette base, il est proposé de retenir pour le secteur de l'énergie les quatre technologies prioritaires ci-après :

- Pour le sous-secteur électricité et énergies renouvelables, deux technologies :
 - Chauffe-eau solaire ;
 - Équipements de pompage solaire PV d'eau ;
- Pour le sous-secteur des transports, deux technologies :
 - Bateaux-bus pour transport fluvio-lagunaire (Calavi-Cotonou-Porto Novo) et infrastructures associées ;
 - Trains diesel électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité

Les quatre technologies ainsi priorisées dans le secteur de l'énergie sont en cohérence aussi bien avec la politique du Gouvernement en matière de promotion de l'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables, qu'avec la stratégie définie pour le développement des transports au Bénin. Il faut ajouter à cela que les deux technologies retenues dans le sous-secteur des transports sont également deux modes de transport avec des sites dédiés, donc sans encombrement.

CHAPITRE 4 : PRIORISATION DES TECHNOLOGIES POUR LE SECTEUR AGRICULTURE FORESTERIE ET AUTRES AFFECTATIONS DES TERRES (AFAT)

Selon les Lignes Directrices 2006 du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), le secteur de l'agriculture, foresterie et autres affectations des terres (AFAT) traite des émissions et absorptions des gaz à effet de serre (GES) anthropiques, définies par toutes les émissions et absorptions se produisant sur les « terres gérées » et qui sont associées à l'utilisation des terres, incluant l'agriculture et l'élevage (GIEC, 2006). Les terres gérées sont des terres où sont réalisées des interventions et pratiques humaines afin de permettre leurs fonctions productives, écologiques ou sociales (GIEC, 2006).

Au Bénin, le secteur de l'agriculture, y compris l'élevage et la pêche, est traité indépendamment du secteur forestier, les deux secteurs étant administrés par deux départements ministériels différents. Cependant, pour des raisons techniques, notamment pour éviter la duplication ou le double comptage au niveau national, les interfaces sont affectées à l'un ou l'autre secteur selon le cas.

Dans la présente étude, le principe de la séparation des secteurs est maintenu, réduisant dans les grandes lignes le secteur de l'agriculture, foresterie et autres affectations des terres (AFAT) au sous-secteur de l'agriculture et au sous-secteur de la foresterie et autres affectations des terres (FAT).

4.1. Sous-secteur Agriculture

4.1.1. Emissions de GES et les technologies existantes dans le sous-secteur agriculture

En 2015, les émissions de GES directs (CH_4 , N_2O et CO_2) issues du secteur agriculture étaient estimées à 4 863,69 Gg CO_2 eq. Ces émissions proviennent essentiellement des sols cultivés (36,5%) 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.

Entre 1990 et 2015, les émissions totales de GES directs du secteur agriculture présente une croissance continue et ont été multipliées par 2,2 (Figure 9). Cet accroissement provient de la riziculture, des sols cultivés et de la fermentation entérique à cause de :

- la promotion de la production de riz à travers la politique du gouvernement béninois pour faire face à la crise alimentaire mondiale survenue en 2007 ;
- l'augmentation de l'effectif des différents cheptels notamment celui des gros ruminants (bovins) ;
- l'augmentation de la quantité de fumier déposé directement dans les champs par les bovins;
- l'augmentation de la quantité de résidus récolte utilisés pour enrichir les sols.

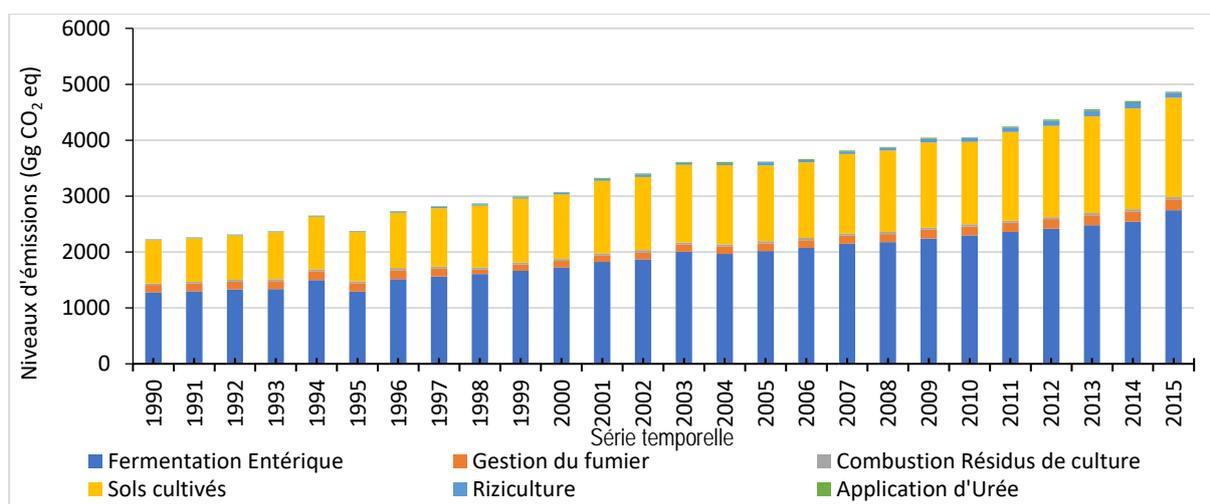


Figure 9 : Tendances des émissions de GES directs par catégorie dans le secteur agricole pour la série temporelle 1990 – 2015.

L'analyse des tendances des émissions des GES directs dans le secteur agriculture montre une croissance progressive au niveau de chaque gaz. En effet, les émissions de CO₂, de N₂O et CH₄ en 2015, estimées respectivement à 3,55 Gg, 844,11 Gg CO₂ eq et 1 377,43 Gg CO₂ eq, étaient respectivement 4 fois, 2 fois et 2 fois plus élevées que les niveaux constatés en 1990. Le CH₄ reste le gaz le plus émis dans le secteur agricole et représente 61,5 % des émissions en 2015. Il est suivi par le N₂O (38,3% en 2015) alors que les émissions de CO₂ restent marginales (0,26 % en 2015). La principale source d'émission du CH₄ est la fermentation entérique, qui contribue à 91,9 % aux émissions totales du CH₄ du secteur en 2015. Par contre, le N₂O provient essentiellement des sols cultivés qui contribuent pour 95,4 % aux émissions totales de N₂O du secteur agricole en 2015. Aussi les émissions de CO₂ dans le secteur agricole sont imputables exclusivement à l'application d'urée.

4.1.2. Contexte de la décision dans le sous-secteur agriculture

4.1.2.1. Vue d'ensemble du sous-secteur agriculture

Le secteur de l'agriculture joue un rôle prépondérant dans la croissance économique et sociale du Bénin. Il fournit environ 75% des recettes d'exportation et 15% des recettes de l'Etat, occupe environ 70% de la population active et contribue pour près de 23% à la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) (INSAE, 2017).

D'après les données publiées dans le Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA), le secteur est toujours dominé par de petites exploitations agricoles de type familial avec une taille moyenne variant entre de moins de 2 ha pour la plupart des familles exploitant. Sur environ 11 millions d'ha de surface disponible, un peu moins de 60% sont aptes à l'agriculture (MAEC, 2011).

Mais avec l'appui du gouvernement au secteur agricole, de grandes superficies de terres sont emblavées pour la mise en place aussi bien des cultures vivrières (maïs, manioc, riz, niébé...) que des cultures de rente (coton, arachide...) avec une forte utilisation d'engrais minéraux dans toutes les zones agro-écologiques (35% des exploitations utilisent des engrais chimiques). L'augmentation de la production est surtout assurée par l'expansion des superficies et beaucoup moins par l'accroissement des rendements avec une forte

dégradation des sols. Si cette tendance se poursuit, il est à craindre que les émissions de GES dans le secteur de l'agriculture ne s'accroissent fortement dans les années à venir.

En effet, il ressort des études d'évaluation de l'atténuation réalisées dans le cadre de l'élaboration de la Troisième Communication Nationale qu'en absence de politiques contribuant à la réduction des émissions du secteur de l'agriculture, celles-ci vont connaître un accroissement de 27,4 % entre 2015 et 2030. Il devient alors nécessaire d'introduire progressivement dans le secteur des techniques agricoles permettant d'intensifier la production agricole tout en limitant les émissions de GES.

4.1.2.2. Cadres institutionnel et juridique

L'animation du secteur agricole au Bénin est assurée par des acteurs qui œuvrent dans un environnement réglementaire et légal caractérisé par des textes dont les plus marquants sont :

- la loi n° 90-32 du 11 décembre 1990 portant Constitution de la République du Bénin ;
- le décret n° 2016-681 du 07/11/2016 portant cadre institutionnel du développement agricole ;

Les acteurs clés incluent L'Etat à travers le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche avec ses structures techniques et les autres Ministères pertinents, les collectivités locales et territoriales, les Organisations des Producteurs Agricoles à travers la PNOPPA, les Chambres d'Agriculture du Bénin, le secteur privé (CCIB, Patronat, UCIMB, etc.), la Société Civile (Sociétés civiles spécialisées dans la surveillance des politiques agricoles représentées par la Plateforme des Acteurs de la Société Civile au Bénin (PASCIB), les ONG nationales et internationales actives dans le secteur agricole, les Partenaires Techniques et Financiers (PTF).

Le MAEP assure ses fonctions régaliennes à travers entre autres institutions:

- la Direction de la programmation et de la prospective qui assure la gestion du processus de planification du Ministère ;
- la Direction de la Qualité, des Innovations et de la Formation Entrepreneuriale dont la mission est de garantir la qualité de la production agricole et d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations notamment par le biais de la législation rurale (Article 59),
- la Direction de la production végétale qui a pour mission de garantir la diversité et la qualité de la production végétale ;
- la Direction de l'élevage qui a pour mission de garantir la diversité et la qualité de la production animale dans ses composantes de zootechnie et de santé animale ;
- la Direction du génie rural dont la mission est d'assurer la gestion rationnelle et durable des infrastructures agricoles et rurales.

4.1.2.3. Politique et projets de développement du sous-secteur agricole

L'objectif global découlant de la vision du Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA 2017-2025) est « d'améliorer les performances de l'Agriculture béninoise, pour la rendre capable d'assurer de façon durable la souveraineté alimentaire, la sécurité alimentaire et nutritionnelle, et de contribuer au développement économique et

social des hommes et femmes du Bénin pour l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) ».

Cet objectif global est décliné en trois Objectifs Spécifiques (OS), à savoir :

OS1. Renforcer la croissance du secteur agricole, la souveraineté alimentaire et la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations, hommes et femmes, à travers une production efficace et une gestion durable des exploitations dirigées aussi bien par les hommes que par les femmes et les jeunes.

OS2. Assurer la compétitivité et l'accès des productions et produits agricoles et agroalimentaires y compris ceux produits par les femmes et les groupes vulnérables aux marchés grâce à la promotion des filières agricoles.

OS3. Renforcer la résilience des populations vulnérables (hommes et femmes) notamment des exploitations familiales agricoles (sous-secteurs agriculture, élevage et pêche/aquaculture).

Pour concrétiser ces objectifs spécifiques, les priorités retenues dans le Programme d'Actions du Gouvernement sont les suivantes :

- au titre des programmes, (i) le Programme Agriculture, (ii) le Programme Elevage, (iii) le Programme Pêche et Aquaculture, (iv) le Programme Pilotage et Soutien au Secteur ;
- au titre des filières, (i) le maïs, (ii) le riz, (iii) le manioc, (iv) le coton, (v) l'ananas, (vi) l'anacarde, (vii) les cultures maraichères, (viii) la viande, (ix) le lait, (x) les œufs, (xi) le poisson et les crevettes.

Toute en restant dans le cadre de ces priorités, les services publics conduisent des travaux techniques visant intégrer dans les programmes de développement du secteur la problématique de réduction des émissions de GES. C'est à cette fin que l'agriculture a été choisie parmi les secteurs prioritaires qui ont fait l'objet en 2018 de l'analyse de l'atténuation avec des recommandations portant sur :

- 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 minéraux par la réduction de 10% des usages d'urée et leur remplacement par du compost.

4.2. Sous-secteur foresterie et autres affectations des terres

4.2.1. Émissions de GES et les technologies existantes dans le sous-secteur FAT

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 10) 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 la 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 abattu 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. 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 provenaient des terres forestières restant terres forestières (soit -22 038,15 Gg CO₂ eq représentant 81,2% des absorptions totales) et des cultures pérennes des terres cultivées restant terres cultivées (18,1%).

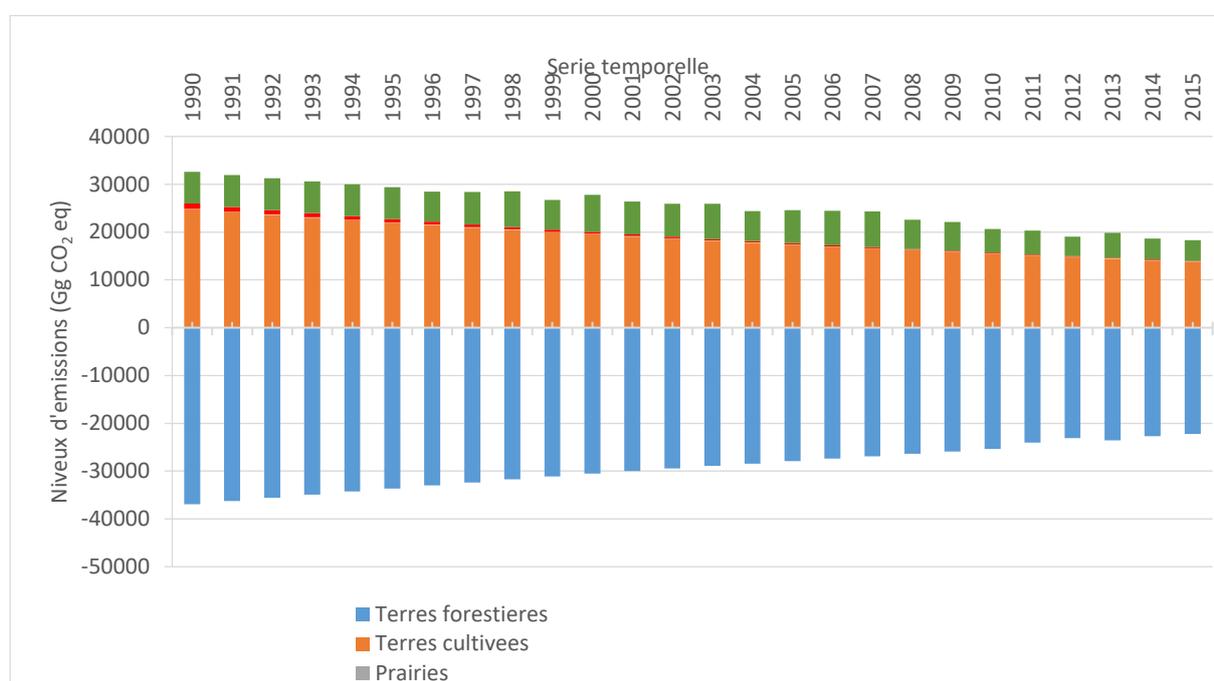


Figure 10 : Tendances des émissions et absorptions de GES directs par catégorie dans le secteur FAT pour la série temporelle 1990 – 2015

Dans ce qui suit sont présentées les technologies existantes actuellement dans le sous-secteur (tableau 15).

Tableau 15 : Technologies existantes dans le sous-secteur Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT)

N° d'ordre	Technologies	Echelle actuelle d'application
B	Secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres (AFAT)	
B.2	Sous-secteur Foresterie et Autres Affectations des Terres (FAT)	
B.2.1	Segment Reforestation et gestion durable des forêts	
1.	Contrôle des feux de végétation	Existante à échelle moyenne
2.	Technologie de transformation de bois avec des taux de perte réduits	Existante à échelle moyenne
3.	Conservation et Restauration des sols dégradées	Existante à échelle moyenne
4.	Aménagement des forêts dans la perspective de renforcement des puits de carbone	Existante à échelle moyenne
5.	Extension des plantations forestières communales	Existante à échelle moyenne
6.	Restauration des forêts classées dégradées	Existante à échelle moyenne
B.2.2	Segment Production et consommation de bois-énergie	
7.	Aménagement des forêts pour le contrôle des prélèvements de bois-énergie sur base de quotas annuels	Existante à échelle moyenne
8.	Extension de l'utilisation de Technologies traditionnelles améliorée de carbonisation (meule casamançaise)	Existante à petite échelle
9.	Meules traditionnelles de carbonisation	Grande échelle (presque la totalité de la production)
10.	Foyers traditionnels utilisant le bois de feu et le charbon de bois pour la cuisson des aliments	Grande échelle
11.	Foyers améliorés utilisant le charbon de bois	Echelle encore petite mais en pénétration progressive dans les ménages
12.	Equipements de cuisson utilisant le gaz de pétrole liquéfié (GPL)	Echelle encore petite mais en pénétration progressive dans les ménages

4.2.2. Contexte de la décision dans le sous-secteur foresterie et autres affectations des terres

4.2.2.1. Vue d'ensemble du sous-secteur

Une étude sur la contribution du secteur forestier à l'économie nationale réalisée en 2009 avec l'appui du Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles (ProCGRN) a révélé que le secteur forestier contribuerait à hauteur de 6,64 % au Produit Intérieur Brut (PIB) sans compter les filières connexes telles que l'exploitation de la faune et des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL), ni le coût des services écosystémiques. Une évaluation plus juste de la contribution du secteur forestier au PIB nécessite des enquêtes et des études plus complètes.

Toutefois, comme c'est le cas dans beaucoup de pays africains, les ressources forestières sont surexploitées au Bénin. Ce qui fait que la tendance est au recul du couvert forestier, les formations boisées qui représentaient 8 115 139,35 ha soit 70,35% du territoire national en 2007 n'en représentaient plus que 7 899 401,61 soit 68,48% du territoire en 2016 (Banque Mondiale/DGEFC 2018). Selon la même source, les surfaces des formations forestières ont été réduites de 2,66% entre 2007 et 2016 soit une perte de 215 737,74 ha. Les savanes arborées et arbustives représentent environ 49% de la superficie totale du territoire national. Les forêts claires et savanes boisées représentent environ 13% et les forêts denses 1%. Les champs, les habitations et les autres formes d'occupations des sols représentent environ 31% de la superficie totale du Bénin.

La conséquence de cette surexploitation, au-delà du recul du couvert forestier, est la diminution progressive de la capacité de séquestration du carbone. L'analyse de l'atténuation des GES dans le cadre de la TCN a montré que la poursuite de la tendance actuelle de dégradation du couvert forestier conduirait à l'horizon 2030 à une baisse de la capacité nette d'absorption de GES des écosystèmes forestiers de 18% par rapport à 2015. Ceci rend nécessaire la mise en place de politiques efficaces de gestion durable des ressources forestières.

4.2.2.2. Cadres institutionnel et juridique

La gestion du secteur forestier est assurée par le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MDEVDD). Sous la tutelle de ce ministère, la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC), est chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques, stratégies du secteur forestier en vue de la gestion durable des ressources naturelles (forestières, fauniques et autres), de la législation et de la réglementation sectorielle sur toute l'étendue du territoire.

Face à la dégradation des ressources forestières, la DGEFC travaille en étroite collaboration avec les autres structures publiques (centres et offices) du secteur, les communes et les opérateurs privés exploitants des produits forestiers pour mettre en œuvre des programmes et projets visant le reboisement du territoire, la restauration de forêts naturelles ainsi que la promotion de l'exploitation forestière sur la base de plans d'aménagement.

Au plan juridique il convient de souligner l'importance de quelques textes pour le secteur :

- La gestion foncière et domaniale est organisée par la Loi 2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domaniale en République du Bénin. Ce code détermine les règles et les principes fondamentaux applicables en matière foncière et domaniale et de régir l'organisation et le fonctionnement du régime foncier et domaniale en République du Bénin et ses dispositions sont applicables au régime des différents droits réels portant sur les domaines public et privé de l'Etat et des collectivités territoriales, aux biens immobiliers des personnes privées, à l'organisation et au fonctionnement du régime foncier et domaniale en République du Bénin.
- Quant à l'exploitation forestière proprement dite, elle est régie par la loi 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des Forêts en République du Bénin et ses textes d'application.
- En plus de ces deux textes fondamentaux, le secteur forestier est réglementé par plusieurs autres lois qui régissent l'environnement, la faune, la décentralisation et le foncier rural.

4.2.2.3. Politique et projets de développement du sous-secteur FAT

Le Gouvernement du Bénin a défini en 1994 sa politique forestière assortie d'un plan d'actions prioritaires que vient compléter et renforcer le document cadre de politique économique. Le but visé est la conservation et la gestion rationnelle des ressources du domaine forestier en vue d'en assurer la pérennité et garantir une production soutenue de services et de biens pour le bénéfice des populations (Projet TCP/RAF/3306, 2011). 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 : (i) la Politique forestière du Bénin (tiré de la politique forestière 2012-2025) ; (ii) le Programme d'Actions de Gouvernement (2016-2021) ; (iii) la Stratégie de promotion des plantations privées ; (iv) la stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques ; (v) le Programme de Croissance pour le Développement Durable (PC2D).

L'objectif global de la politique forestière du Bénin est la conservation et la gestion rationnelle, intégrée et durable des forêts, de la faune et autres ressources naturelles en vue de contribuer à la réduction de la pauvreté des populations béninoises. Elle intègre le plan d'utilisation des terres et vient en appui à la politique agricole.

Les objectifs spécifiques de la nouvelle politique forestière sont essentiellement :

- assurer l'intégrité des écosystèmes et la durabilité des ressources naturelles par la mise en œuvre des plans d'aménagements et des plans simples de gestion ;
- améliorer la contribution du secteur des forêts, de la faune et des ressources naturelles au Produit Intérieur Brut (PIB) tout en conservant le potentiel productif ;
- dynamiser la coordination du système de gestion du secteur forestier tout en assurant la participation des diverses parties prenantes.

Les grandes orientations stratégiques de la politique forestière sont définies par objectifs spécifiques comme ci-après :

- **Objectif spécifique 1** : *assurer l'intégrité des écosystèmes et la durabilité des ressources naturelles par la mise en œuvre des plans d'aménagements et des plans simples de gestion*
 - promotion de la gestion décentralisée des forêts, de la faune et des ressources naturelles du domaine forestier non permanent de l'Etat ;
 - gestion durable et participative des forêts, de la faune et des ressources naturelles.
- **Objectif spécifique 2** : *améliorer la contribution du secteur des forêts et des ressources naturelles au Produit Intérieur Brut (PIB) tout en conservant le potentiel productif*
 - amélioration de prestations des services techniques.
- **Objectif spécifique 3** : *dynamiser la coordination du système de gestion du secteur forestier tout en assurant la participation des diverses parties prenantes*
 - amélioration du pilotage du secteur des forêts, de la faune et des ressources naturelles ;
 - accélération de la réforme institutionnelle du secteur des forêts, de la faune et des ressources naturelles.

Au regard des résultats des projections des émissions et absorptions de GES dans le secteur forestier, réalisées dans le cadre de l'élaboration de la TCN, il est apparu impérieux d'arriver à inverser la tendance actuelle de dégradation des ressources forestières par la poursuite et l'intensification des politiques de :

- reboisement du pays à travers la mise en place de plantations par l'Etat, d'appui à la création de plantations communales et privées ;
- restauration de forêts naturelles dégradées ;
- et d'exploitation contrôlée des forêts

4.3. Aperçu des options technologiques en matière d'atténuation pour le secteur de l'agriculture, foresterie et Autres affectations des terres (AFAT), leur potentiel d'atténuation et autres co-bénéfices

4.3.1. Options d'atténuation des émissions de GES dans le secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations de Terres (AFAT)

Les travaux exploratoires d'évaluation de l'atténuation des changements climatiques dans le secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations de Terres (AFAT) réalisés dans le cadre de l'élaboration de la Troisième Communication Nationale du Bénin se sont basés sur l'analyse de différents documents de politiques, stratégies et projets sectoriels ainsi que le document de Contribution Déterminée au Niveau National (CDN).

L'analyse de ces documents a permis d'identifier et d'évaluer dans la TCN les options d'atténuation ci-dessous le sous-secteur de l'Agriculture et celui de la Foresterie et Autres Affectations des Terres (Tableau 16).

Tableau 16 : Politiques et mesures proposées au niveau sectoriel pour la mise en œuvre des options d'atténuation

Sous-Secteurs	Politiques	Mesures d'atténuation 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 d'élevage avec des 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.
	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).

Sous-Secteurs	Politiques	Mesures d'atténuation envisagées
FORESTERIE		<ul style="list-style-type: none"> 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

4.3.2. Identification des technologies d'atténuation et établissement de la liste restreinte avant hiérarchisation

L'identification des technologies d'atténuation a été faite en partant des options d'atténuation retenues dans la TCN et la CDN. Suite à la consultation de certains documents de référence (le Techwiki climatique, diverses publications sur les technologies), l'équipe de consultants a préparé une liste étendue de 24 technologies d'atténuation pour le secteur Agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres (AFAT) : 13 technologies pour le sous-secteur Agriculture (domaine Gestion Durable des Terres) et 11 pour le sous-secteur forestier (domaine de la Conservation de stock de carbone forestier).

Au cours de la séance de travail tenue le 18 décembre 2019, cette liste a été soumise aux représentants des intuitions impliquées dans le groupe de travail sur l'atténuation qui l'a analysée. Dans ce cadre le contexte d'évaluation des besoins de technologies et les TDRs préparés par l'équipe des consultants pour la séance de travail ont été présentés aux participants. Suite à quoi, ceux-ci ont opté à cette étape pour une analyse simplifiée qui a consisté à une appréciation des technologies par jugement d'experts en se basant les critères ci-après :

- cohérence avec les stratégies de développement ;
- éligibilité par rapport à l'adaptation/atténuation (est-ce que la technologie répond notamment aux options identifiées dans la CDN, la TCN et le PRBA, stratégies sectorielles) ;

- adaptation de la technologie aux conditions propres du pays (acceptabilité sociale et économique) ;
- satisfaction de la technologie aux besoins de développement sectoriel à moyen et/ou long terme (efficacité et/ou durabilité).

A l'issue des discussions sur chaque technologie de la liste initiale, et les éliminations qui ont été opérées, les membres du groupe de travail sur l'atténuation se sont mis d'accord sur une première liste restreinte de 12 technologies prioritaires pour le secteur agriculture, Foresterie et Autres Affectations des Terres.

Pour chacune des technologies l'équipe de consultants a élaboré une fiche de description intégrant les mêmes points que suivant indiqués pour le secteur de l'énergie (voir en annexe 2 les fiches pour les technologies prioritaires retenues).

Les travaux ont été poursuivis en atelier les 5 et 6 février 2020 avec les représentants des institutions composant les groupes sectoriels puis par la suite dans le cadre d'une deuxième série de séances de travail tenues séparément avec chaque institution au cours de la période du fin février au début de mars 2020. Il s'agit dans le secteur AFAT de la Direction Générale des Forêts et Chasse.

Suite aux éliminations et ajouts opérés lors de ces séances de travail, la liste des 16 technologies suivantes (tableau 17) a été retenue pour les travaux de hiérarchisation des technologies d'atténuation dans le secteur AFAT (8 technologies pour la gestion des terres et 8 technologies regroupées en deux domaines prioritaires d'actions pour la conservation de stock de carbone forestier).

Tableau 17 : Liste des technologies du secteur AFAT avant priorisation

<i>Technologies par domaine</i>	<i>Avantages</i>
A- Gestion durable des terres	
<i>1) Système de culture du riz avec maîtrise de l'eau</i>	<i>Diminution des conflits dans les communautés grâce à une meilleure maîtrise de l'eau. Réduction des émissions de CH₄.</i>
<i>2) Restauration des terres agricoles dégradées</i>	<i>Captage et utilisation efficiente de l'eau, protection du couvert du sol et accumulation de la matière organique dans le sol. Amélioration des rendements de productions agricoles. Réduction de la pression sur les forêts du fait de la conquête de nouvelles terres agricoles. Séquestration du carbone dans le sol et au-dessus.</i>
<i>3) Technologies endogènes de conservation de l'eau dans le sol (Zai, technique de demi-lune, labour perpendiculaire)</i>	<i>Réduction des effets de la sécheresse. Amélioration de la productivité des terres. Réduction de la pression sur les forêts du fait de la conquête de nouvelles terres agricoles. Préservation des puits de carbone.</i>
<i>4) Technologie agroforestière à base de Moringa, Gliricidia, Enterolobium</i>	<i>Amélioration de la fertilité des sols. Diversification des ressources alimentaires. Renforcement de la capacité de séquestration du C du fait de l'intégration de plantes ligneuses vivaces aux cultures agricoles (0,3 - 6,5 t/ha/an pour 10-30 ans de gestion modifiée des terres).</i>
<i>5) Gestion Intégrée de la fertilité des sols (apports d'engrais organiques par l'utilisation des résidus</i>	<i>Amélioration de la fertilité des sols et ainsi des rendements agricoles. Séquestration du carbone. Réduction des</i>

Technologies par domaine	Avantages
<i>de récoltes, ou des plantes fixatrices d'azote telles que le pois d'Angole etc., minimisation de l'utilisation des engrais minéraux).</i>	<i>émissions du N₂O résultant de la diminution des apports en engrais minéraux.</i>
<i>6) Production et utilisation du fumier (valorisation optimale des ressources : résidus de produits agricoles et excréments des animaux pour produire le fumier et l'utiliser comme engrais organique)</i>	<i>Amélioration de la productivité des terres agricoles. Réduction des émissions du N₂O due à la réduction des engrais inorganiques au niveau des sols agricoles.</i>
<i>7) Pré-germination et microfertilisation</i>	<i>Amélioration de la production agricole. Réduction des émissions du N₂O résultant du microdosage des apports en engrais minéraux</i>
<i>8) Agriculture de conservation et de précision</i>	<i>Amélioration de la production agricole. Réduction des émissions du N₂O résultant du microdosage des apports en engrais minéraux</i>
B- Conservation de stock de carbone forestier	
<i>Domaine : Gestion durable des ressources forestières</i>	
<i>1) Mise en œuvre des Marchés Ruraux de Bois-énergie</i>	<i>Gestion rationnelle des forêts. Préservation de la capacité de stockage de CO₂.</i>
<i>2) Restauration des forêts classées dégradées et plantations domaniales</i>	<i>Regarnissage des forêts. Préservation de la capacité de stockage de CO₂. Potentiel de réduction des GES</i>
<i>3) Reboisement urbain et périurbain</i>	<i>Extension du couvert végétal du pays. Préservation de la capacité de stockage de CO₂. Potentiel de réduction des GES</i>
<i>4) Gestion durable des forêts communautaires et sacrées</i>	<i>Préservation des ressources forestières. Préservation de la capacité séquestration du carbone dans les arbres et dans le sol. Potentiel de réduction des GES.</i>
<i>5) Reboisement des Terres Forestières</i>	<i>Repeuplement des écosystèmes forestiers. Préservation de la capacité d'absorption du CO₂</i>
<i>6) Développement de la production de semences forestières</i>	<i>Semences appropriées pour le reboisement avec de bons potentiels de séquestration du carbone</i>
<i>Domaine : Gestion de la demande de bois-énergie</i>	
<i>7) Foyers améliorés à bois de feu et à charbon de bois</i>	<i>Utilisation rationnelle du bois-énergie. Préservation des ressources forestières et de leur capacité d'absorption du CO₂.</i>
<i>8) Petits équipements de cuisson à gaz butane</i>	<i>Maîtrise de la demande de bois-énergie. Préservation du patrimoine forestier et de sa capacité d'absorption du CO₂.</i>

4.3.3. Critères et processus de hiérarchisation des technologies du secteur AFAT

Dans le secteur AFAT également, les technologies ont été évaluées sur la base de critères organisés à trois niveaux suivant trois grands domaines que sont (i) la diffusion de la technologie, (ii) les effets sur le développement durable et (iii) l'impact sur le climat ; comme il a été déjà indiqué au tableau 7.

La notation des technologies a été faite comme indiqué plus haut pour le secteur de l'énergie. L'évaluation a conduit dans le secteur AFAT aux résultats consignés dans les tableaux 18 et 19 pour le sous-secteur agriculture (gestion durable des terres) et les tableaux 21 et 22 pour le sous-secteur foresterie (.conservation de stock de carbone forestier).

Tableau 18 : Notation des technologies du sous-secteur Agriculture - Gestion Durable des Terres

Technologies	Diffusion de la technologie				Effets sur le Développement durable					Effet sur le climat	Note totale
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES	
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits	
<i>Système de culture du riz avec maîtrise de l'eau</i>	0,0	0,0	8	8	8	10	10	10	7	7	68,0
<i>Restauration des terres agricoles dégradées</i>	5,0	8,6	8	8	7	8	7	7	9	8	75,6
<i>Technologies endogènes de conservation de l'eau dans le sol</i>	6,4	8,6	6	9	10	7	7	7	8	6	75,1
<i>Technologie agroforestière à base de Moringa, Gliricidia, Enterolobium</i>	8,7	8,6	7	8	7	7	7	7	9	9	78,3
<i>Gestion Intégrée de la fertilité des sols</i>	9,0	8,0	8	8	8	10	7	7	9	8	81,9
<i>Production et utilisation du fumier</i>	9,5	8,5	8	8	8	8	6	8	9	8	81,0
<i>Pré-germination et microfertilisation</i>	10,0	10,0	10	8	8	6	5	6	5	7	75,0
<i>Agriculture de conservation et de précision</i>	10,0	6,5	9	8	8	6	5	7	8	7	74,5

Tableau 19 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC

Technologies	Diffusion de la technologie				Effet sur le Développement durable					Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits		
<i>Système de culture du riz avec maîtrise de l'eau</i>	0,0	0,0	7	3	4	12	8	15	10,5	17,5	77	5
<i>Restauration des terres agricoles dégradées</i>	1,5	3,9	7	3	3,5	9,6	5,6	10,5	13,5	20	78	4
<i>Technologies endogènes de conservation de l'eau dans le sol</i>	1,9	3,9	5,3	3,4	5	8,4	5,6	10,5	12	15	71	7
<i>Technologie agroforestière à base de Moringa, Gliricidia, Enterolobium</i>	2,6	3,9	6,1	3	3,5	8,4	5,6	10,5	13,5	22,5	80	3
<i>Gestion Intégrée de la fertilité des sols</i>	2,7	3,6	7	3	4	12	5,6	10,5	13,5	20	82	1
<i>Production et utilisation du fumier</i>	2,8	3,8	7	3	4	9,6	4,8	12	13,5	20	81	2
<i>Pré-germination et microfertilisation</i>	3,0	4,5	8,8	3	4	7,2	4	9	7,5	17,5	68	8
<i>Agriculture de conservation et de précision</i>	3,0	2,9	7,9	3	4	7,2	4	10,5	12	17,5	72	6

L'analyse de sensibilité faite en modifiant les poids des catégories « Diffusion de la technologie » et « Effet sur le climat » n'a pas conduit à une modification de ces résultats (tableau 20)

Tableau 20 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur agriculture

Technologies	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Cout d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits		
<i>Système de culture du riz avec maîtrise de l'eau</i>	0,0	0,0	8,4	3,6	4,8	12	8	15	10,5	14	76	5
<i>Restauration des terres agricoles dégradées</i>	1,8	4,7	8,4	3,6	4,2	9,6	5,6	10,5	13,5	16	78	4
<i>Technologies endogènes de conservation de l'eau dans le sol</i>	2,3	4,7	6,3	4,1	6	8,4	5,6	10,5	12	12	72	7
<i>Technologie agroforestière à base de Moringa, Gliricidia, Enterolobium</i>	3,1	4,7	7,4	3,6	4,2	8,4	5,6	10,5	13,5	18	79	3
<i>Gestion Intégrée de la fertilité des sols</i>	3,2	4,3	8,4	3,6	4,8	12	5,6	10,5	13,5	16	82	1
<i>Production et utilisation du fumier</i>	3,4	4,6	8,4	3,6	4,8	9,6	4,8	12	13,5	16	81	2
<i>Pré-germination et microfertilisation</i>	3,6	5,4	10,5	3,6	4,8	7,2	4	9	7,5	14	70	8
<i>Agriculture de conservation et de précision</i>	3,6	3,5	9,5	3,6	4,8	7,2	4	10,5	12	14	73	6

Tableau 21 : Notation des technologies du sous-secteur Foresterie – Conservation de stock de carbone forestier

Technologies par domaine	Diffusion de la technologie					Effets sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES	
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits	
Domaine : Gestion durable des ressources forestières											
<i>Mise en œuvre des Marchés Ruraux de Bois-énergie</i>	7,4	7,9	10	8	10	8	6	8	9	8	82,3
<i>Restauration des forêts classées dégradées et plantations domaniales</i>	7,9	9,6	8	8	9	7	8	8	9	9	83,4
<i>Promotion du reboisement urbain et périurbain</i>	0,0	0,0	8	8	8	3	4	7	8	9	55,0
<i>Création et gestion durable de forêts communales</i>	7,9	9,6	9	8	8	9	8	8	9	8	84,4
<i>Reboisement de terres forestières</i>	7,9	9,6	10	8	8	9	8	8	8	9	85,4
<i>Développement de la production de semences forestières</i>	10,0	9,7	7	8	8	8	7	7	5	4	73,7
Domaine : Gestion de la demande de bois-énergie											
<i>Foyers améliorés bois de feu et à charbon de bois</i>	3,8	9,2	8	8	8	3	5	5	7	6	63,0
<i>Petits équipements de cuisson au gaz butane</i>	10,0	10,0	10	8	7	3	3	5	8	7	71,0

Tableau 22 : Notes pondérées des technologies et résultats de l'AMC

Technologies par domaine	Diffusion de la technologie				Effet sur le Développement durable					Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits		
Domaine : Gestion durable des ressources forestières												
<i>Mise en œuvre des Marchés Ruraux de Bois-énergie</i>	2,2	3,6	8,8	3	5	9,6	4,8	12	13,5	20	82,4	4
<i>Restauration des forêts classées dégradées et plantations domaniales</i>	2,4	4,3	7,0	3	4,5	8,4	6,4	12	13,5	22,5	84,0	3
<i>Promotion du reboisement urbain et périurbain</i>	0,0	0,0	7,0	3	4	3,6	3,2	10,5	12	22,5	65,8	5
<i>Création et gestion durable de forêts communales</i>	2,4	4,3	7,9	3	4	10,8	6,4	12	13,5	20	84,2	2
<i>Reboisement de terres forestières</i>	2,4	4,3	8,8	3	4	10,8	6,4	12	12	22,5	86,1	1
<i>Développement de la production de semences forestières</i>	3,0	4,4	6,1	3	4	9,6	5,6	10,5	7,5	10	63,7	6
Domaine : Gestion de la demande de bois-énergie												

	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
Technologies par domaine	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits		
<i>Foyers améliorés bois de feu et à charbon de bois</i>	1,1	4,2	7,0	3	4	3,6	4	7,5	10,5	15	59,9	2
<i>Petits équipements de cuisson au gaz butane</i>	3,0	4,5	8,8	3	3,5	3,6	2,4	7,5	12	17,5	65,8	1

L'analyse de sensibilité faite en modifiant les poids des catégories « Diffusion de la technologie » et « Effet sur le climat » n'a pas modifié ces résultats (tableau 22)

Tableau 23 : Résultats de l'analyse de sensibilité pour le sous-secteur de la Foresterie

Technologies par domaine	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Coût d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits		
Domaine : Gestion durable des ressources forestières												
<i>Mise en œuvre des Marchés Ruraux de Bois-énergie</i>	2,7	4,3	10,5	3,6	6	9,6	4,8	12	13,5	16	82,9	4
<i>Restauration des forêts classées dégradées et plantations domaniales</i>	2,8	5,2	8,4	3,6	5,4	8,4	6,4	12	13,5	18	83,7	3
<i>Promotion du reboisement urbain et périurbain</i>	0,0	0,0	8,4	3,6	4,8	3,6	3,2	10,5	12	18	64,1	6
<i>Création et gestion durable de forêts communales</i>	2,8	5,2	9,5	3,6	4,8	10,8	6,4	12	13,5	16	84,5	2
<i>Reboisement de terres forestières</i>	2,8	5,2	10,5	3,6	4,8	10,8	6,4	12	12	18	86,1	1
<i>Développement de la production de semences forestières</i>	3,6	5,3	7,4	3,6	4,8	9,6	5,6	10,5	7,5	8	65,8	5
Domaine : Gestion de la demande de bois-énergie												

Technologies par domaine	Diffusion de la technologie					Effet sur le Développement durable				Effet sur le climat	Note totale pondérée	Rang
	Coûts		Maturité		Potentiel	Economiques		Sociaux	Environnementaux	Emissions de GES		
	Coûts d'investissement	Cout d'exploitation	Fiabilité	Sécurité	Potentiel technique	Performance économique	Balance commerciale	Réduction de la pauvreté et des inégalités	Protection de l'environnement et de la biodiversité	Potentiel des réductions des émissions de GES ou de renforcement des puits		
<i>Foyers améliorés bois de feu et à charbon de bois</i>	1,4	5,0	8,4	3,6	4,8	3,6	4	7,5	10,5	12	60,7	2
<i>Petits équipements de cuisson au gaz butane</i>	3,6	5,4	10,5	3,6	4,2	3,6	2,4	7,5	12	14	66,8	1

Au terme du processus de hiérarchisation quatre technologies prioritaires sont arrivées en tête du classement pour le secteur AFAT. Les deux technologies suivantes pour le sous-secteur Agriculture (gestion durable des terres)

Gestion intégrée de la fertilité des sols

et Technologie de production et utilisation du fumier.

Et deux technologies pour le sous-secteur de la Foresterie : Une par domaine d'action comme ci-après

Domaine	Technologie
Gestion durable des ressources forestières	Reboisement de terres forestières
Gestion de la demande de bois-énergie	Petits équipements de cuisson au gaz butane

Ces quatre technologies qui se dégagent ainsi de l'AMC dans le secteur AFAT sont toutes en cohérence avec les objectifs et orientations des politiques du Gouvernement dans les secteurs de l'agriculture et de la Foresterie.

Conclusion

La présente étude, dont ce document constitue un rapport d'étape, s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du projet EBT au Bénin avec l'appui de UNED DTU Partnership et de ENDA-Energie.

Elle a permis aux groupes sectoriels parties prenantes, avec l'appui technique d'un Consultant national, de conduire un processus d'évaluation et de priorisation des besoins technologiques d'atténuation à déployer au Bénin dans trois secteurs prioritairement retenus (énergie, agriculture, foresterie et autres Affectation des Terres). Mais de et (ii) de s'assurer également l'adéquation des technologies avec les politiques en vigueur dans ces secteurs ainsi qu'avec les options d'atténuation retenues dans la Troisième Communication Nationale sur les changements climatiques (TCN).

Au terme de ce processus huit (08) technologies prioritaires d'atténuation ont été retenues à savoir :

Quatre technologies dans le secteur de l'énergie :

- Chauffe-eau solaire ;
- Equipements de pompage solaire photovoltaïque d'eau;
- Bateaux-bus pour transport fluvio-lagunaire et infrastructures associées (embarcadères/débarcadères) ;
- Trains diesel-électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité.

Et quatre technologies dans le secteur Approche Foresterie et autres Affectations des terres :

- Gestion intégrée de la fertilité des sols ;
- Production et utilisation du fumier ;
- Reboisement de terres forestières ;
- Petits équipements de cuisson au gaz butane.

La prochaine étape de l'évaluation des technologies consistera à l'analyse des barrières et du cadre propice.

Références bibliographiques

ADEME, Efficacité énergétique et environnementale des modes de transport, synthèse publique, Janvier 2008 ;

ADEME, Efficacité énergétique et environnementale du transport fluvial de marchandises et de Personnes, rapport final, mai 2019

Africon, Diagnostics des Infrastructures

Banque Mondiale, Villes en mouvement, la Stratégie du transport urbain de la Banque mondiale

Bénin Révélé, Programme d'Action du Gouvernement PAG (2016 – 2021), Projets phares

Bénin, Troisième Communication Nationale du Bénin à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

Bonnes pratiques de CDT adaptées à l'Afrique subsaharienne, 2^{ème} Partie

Décret N°418, du 20 juillet 2016, Portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère des Infrastructures et des Transports, 20 juillet 2016

FAO, la pratique de la gestion durable des terres, directives et bonnes pratiques pour l'Afrique subsaharienne, 2011

Fonds Africain de Développement, Rapport d'évaluation, Projet Bois de Feu, Phase II, Juillet 2001

IRU, Autobus et autocars : champions écologiques

République Française, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Commissariat Général du développement Durable, analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques, octobre 2018

UNEP DTU, EBT ; Guide séquentiel

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des représentants des parties prenantes

Désignation des Parties prenantes

(Atténuation)

Étape 1: identification des parties prenantes

1-Définir les parties prenantes

Par message porté N°017/MCVDD/DC/SGM/DGEC/DGRACC/SAECC/SA du 30 avril 2018, il a été demandé aux ministériels sectoriels en charge de l'Agriculture, des Ressources en Eau, de l'Energie et de la Foresterie de communiquer les noms et coordonnées des représentants de leur structure aux fins de la mise en place de l'arrangement institutionnel et des équipes thématique dans la cadre de l'Evaluation des Besoins en Technologie. Pour ce faire, le jeudi 03 mai 2018, s'est tenue dans la salle de conférence de la Direction Générale de l'Environnement et du Climat, la séance de travail relative au lancement du processus d'élaboration du document d'Evaluation des Besoins en Technologie. Le but de cette séance était d'informer les participants sur les démarches, outils/méthodes d'Evaluation des Besoins en Technologie (EBT).

Au terme de la séance, il résulte la définition des parties prenantes voir tableau1) et les recommandations ci-après ont été formulées:

- créer une synergie d'action entre les acteurs concernés aux fins de la mise en place de l'arrangement institutionnel et des groupes thématiques de travail;
- impliquer les organes de la société civile.

Tableau 1 Identification des parties prenantes

Objectif		Parties prenantes	Rôles/ Responsabilité
Changements climatiques	Participer à l'effort mondial de réduction des émissions de gaz à effet de serre (CDN, BUR, et les inventaires)	MCVDD (DGEC, DGFEF); -Ministères sectoriels (, Energie, foresterie), Enseignement supérieur); Organisation de la société civile	✓ Opinion ou jugement expert ; ✓ Spécifications technologiques ; ✓ Documents politiques ✓ Modélisation ; Fourniture de données environnementales et autres données
	Promouvoir le transfert de technologie	ME (DGRE) MCVDD (DGEC, DGFEF); -ONG Organisation de la société civile national, acteurs du secteur privé (patronat...)	✓ Assurer la synergie entre les technologies potentielles priorisées et les politiques sectorielles ; ✓ Valider les rapports et les fiches technologies ✓ Hiérarchiser et prioriser les technologies potentielles identifiées,

Le vendredi 09 août 2019, s'est tenu dans la salle de conférence IRANTI du Bénin Royal Hôtel, l'atelier de lancement du processus national d'Evaluation des Besoins en Technologie et d'élaboration du Plan d'Actions Technologique.

Aux termes des travaux de l'atelier de lancement du processus national d'Evaluation des Besoins en Technologie, il résulte la liste des parties prenantes inclusives en adaptation.

Tableau 2 liste des institutions parties prenantes inclusives en atténuation

Energétique	AFAT
ME (DGRE, ABERME, SBEE, DPP,)	MCVDD (DGEC, DGEFC, DPP_MCVDD)
MCVDD (DGFC, DGEC ? DPP)	MAEP (DE, DPV, DPA, INRAB, DPP_MAEP,)
MIT (METEO BENIN, CNSR , ANATT , DTT,DPP),	MESRS (UNA, CBRSI, FSA)
MESRS (CBRSI, LABEF, EPAC)	MPD (INSAE , DGPD , DGFD) MIT (METEO BENIN),
Cabinet d'expertise agricole, les universités,	ANCB,
Opérateur économique,	FUPRO
OFFEDI,	chambre d'agriculture
ATTINGAN ONG,	Comité National de Transhumance
SONGHAI,	, CeFAT ONG
CCIB,	, JEVEV
BETHESDA,	, AIC
ESMER	IITA,
AISER	ANOPER
	SONGHAI
	Cabinet d'expertise agricole,
	CCIB

2- Sélection des parties prenantes clés

De la liste des parties prenantes, il résulte la liste des parties prenantes clés au regard de leurs attributions :

- Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable/Direction Générale de l'Environnement et du Climat, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse) ;
- Ministère de l'Energie (Direction Générale des Ressources Energétiques SBEE),

- de l'Economie et des Finances/ Direction Générale du Budget ;
- du Plan et du Développement;
- Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (CBRSI, FSA, ENA, INE)
- Les acteurs du secteur privé.

Cette liste a été améliorée par l'ajout des représentants des Organisations Non Gouvernementales, acteurs du secteur privé et des personnes ressources.

3-Attributs

Le rôle régalien de que partie prenante est défit par les textes institutionnels. Chaque partie prenante a été accrochée à ses attributions et mission pour ce faire :

- Ministère de l'Energie, à travers la Direction des Ressources Energétiques assurait le lead dans le secteur Energie ;
- Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, coordonnateur du Projet, assurait la coordination du secteur Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche ;
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, à travers les Directions de la Production végétale, de l'Elevage et l'Institut National de la Recherche Agronomique, fournissait et coordonnait tous les travaux relatifs aux choix des technologies potentielles en synergie avec les documents de politiques sectorielles dans le secteur Agriculture.

L'ensemble de ces Ministères ont bénéficié de l'appui technique du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique pour les questions relatives aux options des technologies potentielles, le Ministère du Plan et du Développement pour la prise en compte des actions technologiques dans la planification nationale, le Ministère de l'Economie et des Finances pour l'appui à la mobilisation des ressources internes.

PRINCIPALES PARTIES PRENANTES	CLASSER (opposants, alliés, pas définis)	INTÉRÊT (institutionnel, politique, personnel)	INFLUENCE	LE PLUS PERTINENT
A-Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable	MAEP, ME, MIT,MEF, MESPRS, MPD	Coordonnateur National de l'EBT ; Assure le choix des technologies potentielles en synergie avec les politiques, stratégie et projets de développement sectoriel. -Coordonne les travaux de groupe (Foresterie)	X	X
B-Ministère de l'Agriculture, de	MCVDD, MEF,	-Assure le choix des technologies potentielles en synergie avec les		

PRINCIPALES PARTIES PRENANTES	CLASSER (opposants, alliés, pas définis)	INTÉRÊT (institutionnel, politique, personnel)	INFLUENCE	LE PLUS PERTINENT
l'Elevage et de la Pêche ;	MESPRS, MPD	politiques, stratégie et projets de développement sectoriel. -Coordonne les travaux de groupe (AFAT-Gestion durable des Terres)	X	X
C-Ministère de l'Energie	MCVDD, MEF, MIT, MESPRS, MPD	Assure le choix des technologies potentielles en synergie avec les politiques, stratégie et projets de développement sectoriel. -Coordonne les travaux de groupe (Energies renouvelables)	X	X
D-MIT	MCVDD, MEF, ME, MESPRS, MPD	Assure le choix des technologies potentielles en synergie avec les politiques, stratégie et projets de développement sectoriel. -Coordonne les travaux de groupe (Transport)	X	X
D- Ministère du Plan et du Développement	MCVDD, ME, MIT, MEF, MESPRS,	Intégration des actions technologiques dans le Budget National (appui)	X	
E-Ministère de l'Economie et des Finances	MCVDD, MIT, MESPRS, MPD	Appui à la mobilisation des ressources (appui)	X	

Annexe 2 : Fiches des technologies prioritaires retenues

SECTEUR ENERGIE

1- Mini centrales solaires photovoltaïque et réseau local de distribution

Nom technonologie:	Mini centrales solaires photovoltaïque + réseau local de distribution
<div style="text-align: center;"> </div> <p>Schéma de principe d'une microcentrale solaire photovoltaïque (Source : Projet PROVES, Installation de 105 microcentrales photovoltaïques, Etude de faisabilité, Rapport SOLARISS, novembre 2014)</p>	
Secteur / Sous-secteur	Energie / Electricité
Conditions propres au pays	<p>Le taux d'accès des ménages à l'électricité reste relativement bas au Bénin, en dépit des efforts significatifs faits depuis une dizaine d'années environ par le Gouvernement pour accélérer le raccordement des localités au réseau conventionnel. Ce taux était en moyenne au niveau national de 29,7% en 2017 et d'à peine 6,6% en milieu rural.</p> <p>Il y a environ 2000 localités périurbaines et urbaines qui ne sont pas encore électrifiées au Bénin. La réalisation de l'objectif d'accès universel (accès de tous) à l'électricité en 2030 nécessitera de les électrifier soit (i) par raccordement au réseau conventionnel pour les localités proches ou (ii) par électrification hors réseau pour les petites localités qui en sont trop éloignées au-delà de 20 km (400 localités environ).</p>

	<p>En 2017 un plan directeur pour l'électrification hors réseau a été adopté à cette fin par le Gouvernement. En faisant l'option de promouvoir l'électrification hors réseau des localités par mini centrales solaire avec la participation du secteur privé, la mise en œuvre de ce plan permettra de mettre progressivement fin à l'alimentation des localités isolées par groupe diesel</p>
<p>Description de la Technologie (brève description de la technologie)</p>	<p>L'énergie solaire photovoltaïque est l'électricité produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire dans une cellule photovoltaïque. Les cellules photovoltaïques sont fabriquées avec des matériaux semi-conducteurs principalement produits à partir de silicium (silicium monocristallin ; polycristallin ou amorphe). Ces matériaux émettent des électrons lorsqu'ils sont soumis à l'action de la lumière. La production d'énergie électrique par les panneaux solaires dépend de l'ensoleillement du site de leur implantation et de leur disposition.</p> <p>Les mini centrales solaires sont des installations de production décentralisée collective d'électricité à destinée généralement à l'alimentation d'une localité ou d'une petite grappe de localités assez proches.</p> <p>Ces installations comprennent la mini centrale constituée d'un champ de modules solaire photovoltaïque, des onduleurs, des batteries pour le stockage de l'énergie et un réseau local BT de distribution l'alimentation des ménages abonnés au système, l'alimentation des infrastructures socio-communautaires (écoles, centres de santé, marchés etc.)</p>
<p>Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)</p>	<p>La technologie existe déjà au Bénin depuis quelques années. Des projets d'implantation de mini centrale solaire ont été réalisés dans plus d'une centaine de localités rurales, d'autres sont en cours de réalisation dans 105 chefs-lieux d'Arrondissement. Les capacités installées par localité tournent autour de 30 à 40 KW.</p>
<p>Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)</p>	<p>La technologie se déploiera surtout par le biais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des projets qui seront réalisés avec le financement privé dans le cadre du mécanisme mis en place par le plan directeur d'électrification hors réseaux des localités rurales ; • ou d'autres projets à l'initiative du Gouvernement ; des PTF ou des collectivités locales
<p>Echelle (échelle potentielle d'application)</p>	<p>Grande échelle.</p>
<p>Echéance d'application</p>	<p>Court et moyen termes</p>
<p>Potentiel de réduction des GES</p>	<p>Le solaire photovoltaïque est une énergie propre sans émission directe de GES. Par rapport à la production d'électricité à partir des groupes diesel dans les localités isolées la production solaire permettra d'éviter 500 à 600 g</p>

	CO ₂ par kWh produit. La contribution globale à l'évitement des émissions de GES dans le secteur de l'énergie dépendra des niveaux de puissances totales installées en mini centrales solaire photovoltaïque.
Autres impacts environnementaux	
Impacts attendus sur le développement économique du pays	<p>Les principaux impacts attendus de l'expansion de cette technologie, au plan économique, sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • au plan national, la réalisation des économies sur la facture des importations de gasoil qui autrement serait nécessaire pour tourner des groupes diesel dans les localités rurales isolées • au niveau local, la poursuite des activités économiques même pendant la nuit • la création d'emplois en relation avec les activités d'installation et de maintenance des équipements des systèmes solaire PV.
Impact attendu sur le développement social	<ul style="list-style-type: none"> • Création de possibilités d'extension de l'accès des populations pour l'éclairage public, les usages domestiques ; les infrastructures socio-communautaires ; • amélioration des conditions de vie et de sécurité des populations
Acceptabilité sociale	<p>Comme pour les centrales solaires raccordées au réseau de transport, les minicentrales solaires sont des unités de production installées sur des sites dédiés. Le service rendu à la population est la fourniture d'électricité.</p> <p>La population continuera d'accueillir favorablement de telles installations si ce service est fiable et de bonne qualité.</p>
Marché potentiel	Avec le nombre relativement important de localités rurales pouvant être concernées par l'électrification hors réseaux (quelques centaines) il y a un marché potentiel relativement important pour la technologie des mini centrales solaire photovoltaïques au Bénin
Coûts d'investissement et d'exploitation	<p>Les coûts d'investissement sont de l'ordre de 280.000 à 375.000 US\$ par localité (d'après les données du rapport de l'étude de faisabilité de 105 microcentrales solaires PV, projet PROVES, novembre 2014)</p> <p>Comme l'utilisation de la technologie n'engendre pas des coûts de combustibles ; les coûts d'exploitation sont réduits.</p>
Autres	

2 - Lampadaires solaires PV d'éclairage public

Nom technologie:	Lampadaires solaires PV d'éclairage public
Secteur / Sous-secteur	Energie / Electricité
Conditions propres au pays	<p>Dans le cadre de la politique de promotion de l'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables, le Gouvernement a de plus en plus recours aux lampadaires solaires photovoltaïques pour la mise en place de réseaux d'éclairage public aussi bien dans les centres urbains que dans les localités rurales.</p> <p>Il s'agit d'assurer l'éclairage public par des systèmes autonomes ; ce qui contribuera à réduire la consommation d'électricité provenant du réseau conventionnel.</p>
Description de la Technologie (brève description de la technologie)	<p>L'énergie solaire photovoltaïque est l'électricité produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire dans une cellule photovoltaïque. Les cellules photovoltaïques sont fabriquées avec des matériaux semi-conducteurs principalement produits à partir de silicium (silicium monocristallin ; polycristallin ou amorphe). Ces matériaux émettent des électrons lorsqu'ils sont soumis à l'action de la lumière. La production d'énergie électrique par les panneaux solaires dépend de l'ensoleillement du site de leur implantation et de leur disposition.</p> <p>Un lampadaire solaire est un équipement d'éclairage public composé principalement d'un module solaire PV (200 Wc) monté sur mât en acier galvanisé (8 à 9 m de hauteur) ; d'une batterie solaire (150 Ah/ 12V) et d'un luminaire LED (60W).</p>
Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)	La technologie est de plus en plus utilisée au Bénin
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)	<p>La poursuite du déploiement de la technologie se fera dans le cadre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • du Projet de Valorisation de l'Energie Solaire (PROVES) en cours d'exécution • et d'autres Programmes/projets à mettre en place
Echelle (échelle potentielle d'application)	Grande échelle.
Echéance d'application	Court et moyen termes

Potentiel de réduction des GES	Le solaire photovoltaïque est une énergie propre sans émission directe de GES.
Autres impacts environnementaux	
Impacts attendus sur le développement économique du pays	<p>Les avantages ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au plan national, les économies sur la facture des d'importations du combustible diesel qui autrement aurait été utilisé dans des groupes électrogènes pour produire dans les localités rurales isolées l'électricité nécessaire à l'alimentation des réseaux d'éclairage public. • Au niveau local, développement du marché de vente des équipements des systèmes solaire photovoltaïque domestiques • création d'emplois en milieu rural en relation avec les activités d'installation et de maintenance des équipements des systèmes solaire photovoltaïque domestique
Impact attendu sur le développement social	<ul style="list-style-type: none"> • Extension de l'accès des populations à l'électricité en zones rurales pour les usages domestiques (éclairage domestique, équipements audio visuels, réfrigération) ; • amélioration des conditions de vie et de sécurité des populations
Acceptabilité sociale	La population s'intéresse de plus aux systèmes solaires PV comme moyen d'avoir accès à l'éclairage public dans les localités rurales isolées.
Marché potentiel	Au regard des actions et des besoins potentiels de lampadaires d'éclairage public, il y a un marché potentiel relativement important pour cette technologie au Bénin
Coûts d'investissement et d'exploitation	<p>Les coûts d'investissement sont de l'ordre de 2.500 US\$ par lampadaire (estimés à partir des données du Rapport d'étude de faisabilité pour l'installation de 105 microcentrales photovoltaïques, PROVES novembre 2014)</p> <p>Comme l'utilisation de la technologie n'engendre pas des coûts de combustibles ; les coûts d'exploitation sont réduits.</p>
Autres	

3 - Bateaux bus pour le transport fluvio-lagunaire et infrastructures associées (embarcadères/débarcadères)

Nom technonologie:	Bateaux bus pour le transport fluvio-lagunaire et infrastructures associées (embarcadères/débarcadères)
	
Secteur /Sous-secteur	Energie/ Transports
Conditions propres au pays	<p>L'absence d'un service organisé de transport en commun rapide interurbain constitue actuellement une grande faiblesse au niveau du système national des transports de passagers.</p> <p>Un service de transport collectif par minibus sur les axes Cotonou-Godomey-Calavi et Cotonou-Porto-Novo (qu'il faudra mieux organiser) est assuré depuis années par une multitude d'exploitants de taxis. Bien que collectif ; il s'agit d'un transport qui n'est pas rapide parce que les axes routiers interurbaines cités ci-dessus sont toujours encombrées.</p> <p>L'une des solutions à ce problème pourrait être la navigation fluvio-lagunaire si elle est bien organisée. Le Bénin dispose d'un réseau hydrographique intérieur pouvant être exploité à cet effet. Des études techniques seraient disponibles.</p>
Description de la Technologie (brève description de la technologie)	<p>Un bateau-bus est un véhicule de navigation fluvio-lagunaire utilisée pour le transport en commun avec une organisation impliquant des infrastructures aménagées pour l'embarquement et le débarquement des passagers.</p> <p>Il s'agit de promouvoir là où c'est faisable un service complémentaire de transport en commun qui permet d'éviter d'avoir davantage de voitures ou de bus sur les</p>

	<p>routes ; contribuant ainsi à décongestionner le transport interurbain par la route. En l'absence de bouchons, il offre aux voyageurs l'assurance d'arriver à destination à l'heure.</p> <p>Suivant le mode de propulsion, il existe actuellement deux types de bateaux bus. Les bateaux fonctionnent seulement au diesel et les bateaux hybrides utilisant alternativement deux sources d'énergie : thermique diesel et électrique.</p>
<p>Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)</p>	<p>Il existe actuellement un service de transport fluvio-lagunaire encore à l'étape embryonnaire et artisanale. Ce service est assuré au moyen de pirogues motorisées sans toiture qui sont utilisées pour le transport des personnes et biens vers les villages lacustres.</p> <p>Il s'agira de le développer et de le moderniser pour en faire un mode de transport en commun avec des bateau-bus confortables pouvant transporter au moins 70 à 100 passagers au cours d'un voyage</p>
<p>Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)</p>	<p>Suivant les indications du document d'actualisation de la Stratégie Sectorielle des Transports d'octobre 2013, la promotion de ce service de transport en commun par voie fluvio-lagunaire nécessitera de la part des pouvoirs publics :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la revue rétrospective et l'actualisation au besoin des études techniques disponibles ; • la mise en place d'un cadre réglementaire approprié ; • la mise en place d'un contexte favorable à l'intervention des acteurs privés (désencombrement et désensablement des cours d'eau, aménagement des berges, la construction d'embarcadères/débarcadères et leur mise en concession) • la création des conditions favorables à l'émergence de PME de transport fluvio-lagunaire ; • l'appui à la mise en place de chantiers modernisés pour une production améliorée de barques motorisées de navigation fluvio-lagunaires.
<p>Echelle (échelle potentielle d'application)</p>	<p>Villes de Cotonou, Calavi, Porto-Novo et environs</p>
<p>Echéance d'application</p>	<p>Court/moyen terme</p>
<p>Potentiel de réduction des GES</p>	<p>Réduction de la consommation spécifique de gasoil par personne et par km d'environ 6 à 7 fois par rapport au transport par petit véhicule quatre roues. Par conséquent une réduction proportionnelle des émissions spécifiques de CO2.</p>

Autres impacts environnementaux	Réduction de la pollution locale de l'air à Cotonou
Impacts attendus sur le développement économique du pays	Au plan économique quelques avantages ci-après : <ul style="list-style-type: none"> • une économie sur la facture pétrolière découlant de la maîtrise des consommations de carburants • la contribution à la création d'emplois et à la lutte contre la pauvreté
Impact attendu sur le développement social	Facilité de déplacement à moindre coût pour tous y compris les personnes de revenus modestes
Acceptabilité sociale	La technologie devrait être favorablement accueillie par les populations si le service fourni est de bonne qualité et à un coût compétitif par rapport au transport routier.
Marché potentiel	Il un marché potentiel pour le secteur privé (fournisseurs de bateaux-bus, sociétés de transport fluvio-lagunaire).
Coûts d'investissement et d'exploitation	Les coûts d'investissement pour des bateaux-bus importés (non compris la mise en place infrastructures associées) est d'environ 200 à 300 mille \$US par bateaux. Mais une autre option pourrait être de développer sur place une production de barques motorisées améliorées et modernisées avec des capacités plus grandes que celles fabriquées artisanalement aujourd'hui.
Autres	

4- Trains diesel-électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité

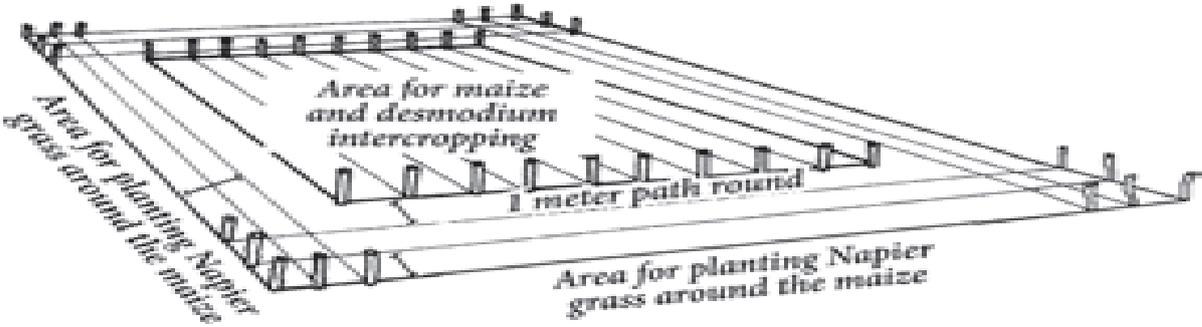
<p>Nom technologie:</p>	<p><i>Trains diesel-électrique légers pour transport interurbain et réseau ferroviaire Ouidah-Cotonou-Porto Novo réhabilité</i></p>
	
<p>Secteur /Sous-secteur</p>	<p>Energie/ Transports</p>
<p>Conditions propres au pays</p>	<p>L'absence d'un service organisé de transport en commun rapide interurbain constitue actuellement une grande faiblesse au niveau du système national des transports de passagers.</p> <p>Un service de transport collectif par minibus sur les axes Cotonou-Godomey-Pahou et Cotonou-Porto-Novo (qu'il faudra mieux organiser) est assuré depuis années par une multitude d'exploitants de taxis. Bien que collectif ; il s'agit d'un transport qui n'est pas rapide parce que les axes routiers interurbains cités ci-dessus sont toujours encombrés.</p> <p>L'une des solutions efficaces à ce problème dans le contexte actuel du Bénin est la mise en place de modes de transport sur site propre comme le transport par rail.</p>
<p>Description de la Technologie (brève description de la technologie)</p>	<p>Il s'agit de promouvoir un service de transport interurbain rapide par trains diesel-électrique légers. Un train se compose de plusieurs éléments dont au moins un véhicule</p>

	<p>moteur (locomotive, locotracteur, rame automotrice) assurant la traction de la rame, accompagné de n'importe quelle combinaison, inclusive et exclusive, de voitures pour le transport de personnes, de fourgons assurant différents services comme le transport de colis ou de bagages, et de wagons pour le transport de marchandises</p> <p>Il s'agit de promouvoir un service de transport en commun de masse qui permet d'éviter d'avoir davantage de voitures ou de bus sur les routes. En l'absence de bouchons, il offrira aux voyageurs l'assurance d'arriver à destination à l'heure.</p>
<p>Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)</p>	<p>Le Bénin dispose d'un réseau de transport ferroviaire comprenant une ligne principale à écartement métrique s'étendant de Cotonou (au Sud) à Parakou (au Nord) sur une longueur de 438 km et de voies côtières (Pobè à Cotonou et Pahou à Sègbohouè) couvrant 140 km ; soit au total un réseau long de 578 km. Mais ce réseau est globalement en mauvais état, le sous-secteur ferroviaire n'ayant pas connu de développement. L'exploitation de certaines lignes de chemin de fer a même été abandonnée pour non-rentabilité.</p> <p>Il s'agit d'un mode de transport qu'il convient de réhabiliter afin de tirer profit de son important potentiel pour mettre en place un service de transport en commun urbain et interurbain.</p> <p>Cette réhabilitation consistera à rénover une dizaine de gares et à réaliser les travaux nécessaires pour remettre le chemin de fers existant en état adéquat pour exploitation.</p>
<p>Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)</p>	<p>Suivant les indications du document d'actualisation de la Stratégie Sectorielle des Transports d'octobre 2013, la promotion de ce service de transport en commun par rail nécessitera :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la réalisation d'études d'opportunités dans le cadre de la promotion du transport ferroviaire interurbain ; • La réhabilitation de l'axe central des zones critiques de PK0+000 à PK103+000 sur une longueur de 60 km et l'amorce du reste ; • l'acquisition de nouveaux matériels ferroviaires ; • la rénovation de l'existant
<p>Echelle (échelle potentielle d'application)</p>	<p>Villes de Ouidah – Cotonou - Porto-Novo et environs</p>
<p>Echéance d'application</p>	<p>Court/moyen terme d'environ 6 à 7 fois</p>
<p>Potentiel de réduction des GES</p>	<p>Une réduction considérable de la consommation spécifique de gasoil par personne et par km par rapport au transport par petit véhicule quatre roues. Par conséquent une</p>

	réduction proportionnelle des émissions spécifiques de CO2.
Autres impacts environnementaux	Réduction de la pollution locale de l'air à Cotonou
Impacts attendus sur le développement économique du pays	Au plan économique quelques avantages ci-après : <ul style="list-style-type: none"> • une économie sur la facture pétrolière découlant de la maîtrise des consommations de carburants • la contribution à la création d'emplois et à la lutte contre la pauvreté
Impact attendu sur le développement social	Faciliter de déplacement à moindre coût pour tous y compris les personnes de revenus modestes
Acceptabilité sociale	La technologie devrait être favorablement accueillie par les populations si le service fourni est de bonne qualité et à un coût compétitif par rapport au transport routier.
Marché potentiel	Il un marché potentiel pour le secteur privé (fournisseurs de bateaux-bus, sociétés de transport fluvio-lagunaire).
Coûts d'investissement et d'exploitation	Les coûts d'investissement pour des projets similaires de réhabilitation, modernisation de lignes de chemin de fer existant sont de l'ordre de 2 millions de US\$ le km.
Autres	

Secteur AFAT

1 - Gestion Intégrée de la fertilité des sols

<p>Nom technologie:</p>	<p>Gestion Intégrée de la fertilité des sols</p>
	
	
<p>Association de « desmodium » planté entre des rangées de maïs et barrière de « napier » tout autour du champ de maïs (FAO, la pratique de la gestion durable des terres, Photo ICIPE)</p>	
<p>Secteur / Sous-secteur</p>	<p>Secteur AFAT / sous-secteur Agriculture</p>
<p>Conditions propres au pays</p>	<p>Jusqu'à la récolte, toute culture enlève au sol des éléments nutritifs, ce qui avec le temps, diminue sa fertilité. De plus, pour préparer les sols, les producteurs brûlent les restes des résidus après le passage des animaux et des feux de végétation. Cette pratique diminue de façon remarquable le stock des éléments nutritifs du sol.</p> <p>La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) vise à gérer les sols en combinant les différentes méthodes</p>

	<p>d'amendement et de conservation de l'eau et des sols. Les techniques de GIFS peuvent régénérer des sols dégradés et par la suite maintenir la fertilité des sols en utilisant de manière efficace et durable les éléments nutritifs disponibles. La GIFS vise à permettre l'utilisation de techniques sans trop de surcoût pour l'agriculteur, par exemple les engrais organiques, les résidus de récolte et les cultures fixatrices d'azote, en association avec l'amorçage des semences et la collecte de l'eau. La GIFS est particulièrement applicable dans les systèmes mixtes de cultures et d'élevage. La GIFS prend en compte toutes les ressources agricoles et est fondée sur les 3 principes suivants :</p> <p>(1) la maximisation de l'utilisation des différentes sources organiques d'engrais ;</p> <p>(2) la minimisation des pertes en éléments nutritifs ;</p> <p>(3) l'utilisation judicieuse des engrais minéraux en fonction des besoins et des disponibilités économiques.</p> <p>En Afrique subsaharienne (ASS) en général et au Bénin en particulier, l'appauvrissement de la fertilité des sols a atteint un niveau critique, en particulier avec l'utilisation des terres à petite échelle. Le développement de la production agricole au Bénin entraîne quasiment une augmentation des risques de dégradation des terres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par simplification des écosystèmes (diminution de leur stabilité) ; - par extension des systèmes cultivés (défrichement de zones plus fragiles); - par intensification au niveau des intrants (la fertilisation minérale, notamment dans la production cotonnière entraîne l'acidification du sol et la pollution des nappes, la lutte phytosanitaire entraîne des pollutions et la mécanisation provoque des tassements, des dégradations physiques des sols et de l'érosion).
<p>Description de la Technologie (brève description de la technologie)</p>	<p>Les techniques de GIFS à faible coût comprennent : le microdosage avec des engrais minéraux, la fumure et compostage, l'application de phosphate naturel (de roche), etc. Les pratiques de gestion durable des terres, comme l'agriculture de conservation ou l'agroforesterie, représentent des aspects complémentaires de la gestion de la fertilité.</p> <p>Plusieurs techniques de GIFS existent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'amélioration de la fertilité du sol avec la bonne gestion des résidus de récolte. Il s'agit d'apporter au sol des éléments organiques à travers des méthodes telles que l'enfouissement des résidus de récolte (paille de céréales, fanes de légumineuses, etc.). - L'amélioration de la fertilité du sol avec des plantes fixatrices d'azote telles que le pois d'Angole (<i>Cajanus cajan</i>), le <i>mucuna</i> et l'<i>aeschynomene</i>,

	<p>La production de biomasse du pois d'Angole est élevée (3 à 22 t/ha/an). Il possède une grande capacité de fixation d'azote et de recyclage des nutriments (pompe biologique). La plante peut être utilisée comme fourrage et grain (alimentation humaine et animale).</p> <p>Il en existe plus de cent espèces, sauvages ou domestiquées, en zone tropicale ou sub-tropicale dont les plus fréquentes sont <i>M. pruriens</i>, <i>M. aterrima</i>, <i>M. deeringiana</i>, <i>M. hassjoo</i>, <i>M. utilis</i>, <i>M. capitata</i>, <i>M. gigantea</i>. Ce sont des plantes annuelles, fixatrices d'azote dont la plupart des espèces sont rampantes ou volubiles, qui couvrent rapidement le sol et le protègent contre l'évaporation, l'érosion tout en y accumulant une quantité importante de matière organique.</p> <p>L'<i>Aeschynomene hirta</i> est une légumineuse herbacée ou sub-ligneuse pérenne, à port dressée, dont la production est de 2 à 6 t de matière sèche par ha pendant la saison des pluies, avec des repousses de 2 à 3 mois.</p>
<p>Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)</p>	<p>Il y a plusieurs types d'association des cultures au Bénin. C'est de loin la technique de GIFS la plus répandue. La pratique Holli qui consiste à semer le maïs et le pois d'Angole dans le même champ, le même jour et parfois dans le même poquet en est un exemple, bien recommandable.</p> <p>Le compostage et l'épandage de fumier sont des technologies traditionnelles qui sont souvent réintroduites sous une forme améliorée grâce à des projets. Ils existent, mais faiblement.</p> <p>En général, les pratiques agricoles de conservation et de restauration des sols sont faiblement utilisées au Bénin.</p>
<p>Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)</p>	<p>Pour le déploiement de la technologie, on devra influencer l'attitude et le raisonnement des exploitants agricoles par la disponibilité et l'accès aux ressources, comme les engrais organiques (compost, fumier) et le coût abordable des engrais minéraux. L'accès aux services financiers et au microcrédit doit être fourni aux exploitants agricoles afin de leur permettre d'investir dans la gestion de la fertilité. La sensibilisation et le renforcement des capacités sur les options appropriées des techniques de GIFS et sur leurs applications sont nécessaires.</p>
<p>Echelle (échelle potentielle d'application)</p>	<p>Petite échelle, puisque la technique est applicable au niveau ménage. La pratique de la technologie est nécessaire dans tout le Bénin. , surtout qu'en raison de la grande variété de techniques de GIFS, il n'y a pas de restriction climatique spécifique pour leur application. La restriction n'est possible dans les zones arides où l'eau est toujours un facteur limitant ; ce qui n'est pas le cas du Bénin, sauf à certains rares endroits au nord Bénin.</p>

Echéance d'application	Court terme, puisque les technique est déjà éprouvée et vulgarisée au Bénin depuis des années.
Potentiel de réduction des GES	<p>Cette technologie permet la séquestration du carbone. Mais les données quantitatives sur le potentiel de séquestration du carbone de cette technologie ne sont pas encore disponibles.</p> <p>Cette technologie réduira l'émission du N₂O due à l'engrais chimique au niveau des sols agricoles. Les émissions de GES imputables à la pression sur les forêts aux fins de la recherche de nouvelles terres fertiles seront réduites.</p>
Autres impacts environnementaux	La présente technologie pourrait entraîner au niveau environnemental la réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification, l'augmentation de la résilience aux changements climatiques et l'amélioration de la biodiversité.
Impacts attendus sur le développement économique du pays	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation du revenu agricole ; - Amélioration des moyens d'existence et du bien-être.
Impact attendu sur le développement social	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des connaissances sur la conservation /l'érosion ; - Protection du patrimoine national qu'est la terre agricole.
Acceptabilité sociale	L'acceptabilité sociale exige une connaissance adéquate en particulier pour la bonne application des technologies.). La solution appropriée serait de fournir une information et une aide technique efficaces et peu coûteuses et de sensibiliser les producteurs. Car, certains efforts n'ont pas d'impact immédiatement visible (par exemple le phosphate naturel, le compost, etc.).
Marché potentiel	Toutes les régions et tous les systèmes de production agricole du Bénin sont concernés.
Coûts d'investissement et d'exploitation	Les techniques de GIFS à base organique nécessitent moins de trésorerie que l'utilisation d'engrais minéraux. Elles peuvent donc plus facilement concerner les ménages pauvres. Les techniques de GIFS sont des pratiques/activités agricoles qui doivent être menées chaque année/saison, etc. Mais, les investissements initiaux ou coûts de mise en place sont négligeables. Le coût de la rotation des cultures avec plantes fixatrices d'azote est généralement plus faible que les autres techniques de GIFS.
Autres	Les rendements agricoles peuvent augmenter avec la mise en œuvre des techniques de GIFS. L'augmentation du rendement peut aller de 50 à 100 %.

2 - Production et utilisation du fumier

Nom technologie:	Technologie de production et utilisation du fumier
	
<p>Apport de fumier aux trous avant semis (FAO, la pratique de la gestion durable des terres, photo William Critchley)</p>	
Secteur / Sous-secteur	AFAT / Agriculture
Conditions propres au pays	<p>D'après les données publiées dans le Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA), le secteur est dominé par de petites exploitations agricoles de type familial et traditionnel, à faible intrant et de faible productivité, peu compétitives et très vulnérables aux aléas climatiques. Ces exploitations sont orientées principalement vers la polyculture vivrière associée souvent au petit élevage (volailles, petits ruminants ou porcins). L'augmentation de la production est surtout assurée par l'expansion des superficies et non par l'accroissement des rendements avec une forte dégradation des sols.</p> <p>Ces pratiques agricoles contribuent à la dégradation de la fertilité des sols dans presque toutes les zones agro écologiques du pays. L'utilisation d'engrais minéraux dépend encore fortement de la culture cotonnière et son coût est de plus en plus élevé.</p> <p>Dans la partie septentrionale du pays où l'élevage bovin est plus développé, les apports de matière organique ont trait aux pratiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le stockage et l'épandage de la poudrette de parc ;

	<p>- le fumier d'étable ou le compost pour les producteurs agricoles détenteurs de bœufs de trait ou de petits ruminants ;</p> <p>- le parage direct et rotatif sur les parcelles associé à un paillage préalable des parcelles pour les producteurs agricoles détenteurs de troupeaux bovins.</p> <p>Ces pratiques permettent de ne couvrir qu'au plus 25 % des superficies sous culture dans les meilleures conditions malgré la multiplicité des élevages (bovins et petits ruminants) comme source de fumier, ainsi que la grande disponibilité des résidus de récolte surtout de coton et des céréales.</p>
<p>Description de la Technologie (brève description de la technologie)</p>	<p>Le fumier est un mélange de paille et de déjections animales qui a subi une fermentation en fosse ou en tas. La technologie de production de fumier est une méthode simple et efficace permettant de produire des engrais organiques à des fins de conservation et d'amélioration de la fertilité des sols.</p> <p>L'aspect principal de cette pratique est ce qu'on appelle la fosse fumière ayant pour objectifs : i) de concentrer en un seul point toute la fumure produite dans la concession ; et ii) d'améliorer la qualité de la fumure en fabriquant un véritable fumier à partir des excréments des animaux et des résidus de paille. La fosse sera de préférence creusée dans le sol sur une profondeur d'au moins un mètre. La fosse est constituée de deux compartiments d'égal volume, C1 et C2. Il suffit de mettre un peu de paille de sorgho ou de mil là où les animaux dorment la nuit. Cette litière est piétinée par les animaux durant deux ou trois semaines. Les enclos sont ensuite nettoyés et le mélange d'excréments et de paille jeté dans la fosse. Après nettoyage des enclos et remplissage de la fosse, on veillera à bien tasser le mélange et à l'arroser le même jour et l'on réalisera un arrosage toutes les deux ou trois semaines. Une à deux barriques d'eau est nécessaire pour que la décomposition ait lieu. Lorsque la fosse est pleine et que la décomposition est terminée, on cesse l'arrosage. Une exploitation qui a un cheptel important peut construire plusieurs fosses.</p> <p>Au cas où le paysan ne peut pas arroser sa fosse, le fumier sera décomposé par les pluies. La décomposition se fera sous l'effet des pluies et éventuellement d'un apport d'eau supplémentaire que l'on effectuera à partir de mares temporaires.</p> <p>Après sa décomposition, le fumier est retiré de la fosse et réparti sur les champs au début de chaque campagne agricole. La litière de paille est ensuite renouvelée et le processus repart de zéro.</p>

	
<p>Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)</p>	<p>L'approche de la fosse fumière à des fins de conservation et d'amélioration de la fertilité des sols en tant que tel reste faiblement diffusée au Bénin.</p>
<p>Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)</p>	<p>Le renforcement des capacités techniques par l'information et la formation ainsi que des approches incitatives à l'aménagement d'une fosse fumière sont les clés pour l'adoption de la technologie à grande échelle. L'association de la polyculture vivrière au petit élevage est un atout pour cette technologie.</p> <p>La technologie est mise en place dans la sous-région (Togo, Sénégal).</p>
<p>Echelle (échelle potentielle d'application)</p>	<p>Petite échelle.</p>
<p>Echéance d'application</p>	<p>Court terme</p>
<p>Potentiel de réduction des GES</p>	<p>Cette technologie réduira l'émission du N₂O due à l'engrais chimique au niveau des sols agricoles. Les émissions de GES imputables à la pression sur les forêts aux fins de la recherche de nouvelles terres fertiles seront réduites.</p>
<p>Autres impacts environnementaux</p>	<p>L'usage de cette pratique pourrait permettre de réduire le phénomène de dégradation des sols, la pression sur les forêts dans le cadre de la recherche de terres fertiles.</p>

Impacts attendus sur le développement économique du pays	Développement durable, augmentation des rendements agricoles, augmentation des revenus agricoles, réduction des dépenses liées à l'achat d'engrais.
Impact attendu sur le développement social	Amélioration de la sécurité alimentaire, amélioration de la propreté des cours, et donc l'hygiène des populations et des enclos.
Acceptabilité sociale	La sensibilisation des paysans sur les avantages économiques et sociaux, l'incitation financière motiveraient l'acceptabilité de la technologie par ceux-ci.
Marché potentiel	Les matériaux comme les pierres et la paille sont disponibles sur l'exploitation (sans frais). L'aménagement de la fosse fumière nécessite le service des fossoyeurs.
Coûts d'investissement et d'exploitation	La réalisation d'une fosse fumière de 9 m ³ stabilisée est estimée à 15 000 FCFA et le coût d'opportunité du remplissage, arrosage et retournement jusqu'à maturité 12 000 FCFA. Le transport au champ est fonction de la distance séparant le lieu de production au lieu d'application. Le transport d'une charretée coûte en moyenne 500 FCFA pour 3 à 4 km. De ce fait, on estime à 30 charretées pour vider la fosse, ainsi le coût de l'évacuation au champ serait de 15 000 FCFA. A cela s'ajoute la nécessité de disposer d'animaux pour l'embouche (bovins, ovins, caprins).
Autres	

3 - Reboisement des terres forestières

Nom technologie:	Reboisement des terres forestières
Secteur / Sous-secteur	AFAT / FAT
Conditions propres au pays	Beaucoup d'efforts de reboisement ont été enregistrés au Bénin depuis l'époque coloniale à nos jours à travers de nombreuses initiatives dont les projets et programmes. De 1990 à nos jours, l'Office Nationale du Bois et ces projets et programmes ont permis de reboiser jusqu'à nos jours 126900 ha environs. Les trous sont creusés manuellement avec des outils rudimentaires (coupe-coupe, houe, perle, pioche, etc.).
Description de la Technologie (brève description de la technologie)	Le reboisement consiste à installer sur une terre des peuplements forestiers et à les entretenir. La technique du reboisement regroupe plusieurs phases d'actions : <ul style="list-style-type: none"> • planification des activités ; • défrichage et préparation du terrain (soit par des méthodes manuelles, soit à l'aide de machines); • Installation du peuplement (soit par semis direct, soit par plantation de plants de pépinière etc.) ; • entretien et gestion du reboisement
Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)	D'après les informations tirées du Premier Rapport Biennal Actualisé du Bénin (PRBA) sur les Changements Climatiques Le Bénin mène une politique de reboisement intensif depuis 1985, année de l'instauration de la journée nationale de l'arbre célébré depuis lors le 1 ^{er} juin de chaque année. Sa mise en œuvre a été effective grâce à l'appui des partenaires techniques et financiers à travers des projets et programmes (PGFTR, PAGEFCOM 1, PBF 1 et 2) et des initiatives gouvernementales (PSRRT, P10MAA et PRI).
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)	Le reboisement est une priorité du gouvernement qui initie des projets et programmes dans ce domaine. Le reboisement des grands domaines est initié par l'Etat à travers l'ONAB et la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse. Il est envisagé au titre de la politique dans le secteur forestier, la mise en place d'environ 230 000 ha de nouvelles plantations de forêts secondaires publiques et privées (DGEC/MCVDD, 2017) à l'horizon 2030.

Echelle potentielle d'application) (échelle	Grande échelle.
Echéance d'application	Court terme
Potentiel de réduction des GES	Renforcement de la séquestration du carbone à travers un reboisement rapide.
Autres impacts environnementaux	Les sols des espaces reboisés seront protégés et enrichis en éléments minéraux et en matière organique indispensables à la croissance et au développement des cultures vivrières. Le couvert végétal améliore le micro climat et partant le milieu. Réduction de la pression sur les forêts.
Impacts attendus sur le développement économique du pays	Accroissement des superficies boisées, création d'emploi liée à l'entretien et à l'exploitation de plus vastes superficies de plantations résultant de la mécanisation du forage de trous. □ Augmentation de la production de fourrage (affouragement en vert), augmentation de la production de bois
Impact attendu sur le développement social	Disponibilité de combustibles ligneux et faible coût, amélioration de la sécurité alimentaire car le reboisement améliore et protège le sol, améliore le climat, protège les sources d'eau et soutient le bétail et la faune.
Acceptabilité sociale	Le reboisement est déjà une priorité pour le gouvernement béninois. Son importance est également perçue par l'ensemble de la population.
Marché potentiel	Les reboisements à grande échelle sont réalisés à travers des projets et programmes initiés par le Gouvernement. Ce dernier constitue donc un marché potentiel pour les promoteurs privés.
Coûts d'investissement et d'exploitation	Un tracteur coûte environ 20 millions de Francs à Bénin Tracteurs (usine implantée au Bénin). La tarière 3 points coûte 400 USD à 800 USD.
Autres	

4- Petits équipements de cuisson au gaz butane

Nom technologie:	Petits équipements de cuisson au gaz butane
	
Secteur / Sous-secteur	AFAT / FAT
Conditions propres au pays	<p>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.</p> <p>Cette grande dépendance des ménages des produits du bois-énergie (bois de feu et charbon de bois) est l'une des principales causes de la surexploitation des ressources forestières du pays. Le Bénin connaît une importante déforestation au cours des trente dernières années avec une réduction de la capacité de séquestration du carbone de l'ordre de 8,5% du secteur FAT entre 1990 et 2015. Les formations boisées représentaient 8 115 139,35 ha soit 70,35% du territoire béninois en 2007 et n'en représentaient plus que 7 899 401,61 soit 68,48% du territoire en 2016 (Banque Mondiale/DGEFC 2018).</p>

Description de la Technologie (brève description de la technologie)	Le petit équipement de cuisson au gaz utilisé au Bénin est constitué d'une bombonne prenant 6 kg de gaz à la charge et sur lequel on peut installer un brûleur.
Situation de la Technologie au Bénin (La technologie existe-elle déjà ou non au Bénin, à quelle échelle, est-elle en projet ? etc.)	<p>Cette technologie se répand progressivement au Bénin même si le premier investissement à faire pour l'acquérir reste contraignant pour une grande proportion des ménages.</p> <p>Des initiatives relatives à sa promotion sont prises par moment par l'Etat avec l'appui des différents Partenaires Techniques et Financiers. Mais celles-ci restent tributaires de projets de l'administration à travers lesquels des financements sont mobilisés pour l'octroi de subventions à l'acquisition.</p> <p>s'appuient sur l'un des objectifs du plan stratégique de développement du secteur de l'énergie relatif à la <i>promotion des énergies de substitution et économie d'énergie</i>.</p>
Hypothèses de déploiement de la Technologie (comment la technologie va être acquise et diffusée dans le sous-secteur, en tenant compte des spécificités du pays et situation de la technologie dans le pays)	Cette technologie est commercialisée au Bénin par diverses entreprises pétrolières agréées par l'Etat. Sa diffusion à grande échelle reste un problème à régler soit par des politiques de subvention ou de facilitation de l'accès au crédit au niveau des institutions de micro finances.
Echelle (échelle potentielle d'application)	Grande échelle si des conditions pour en faciliter l'accès à tous sont mis en places
Echéance d'application	Court terme
Potentiel de réduction des GES	En contribuant indirectement à limiter les prélèvements de bois-énergie, l'adoption du gaz comme énergie de cuisson concourt à la préservation des ressources forestières et par conséquent au renforcement des puits de carbone
Autres impacts environnementaux	Réduction la pression sur les forêts.
Impacts attendus sur le développement économique du pays	développement d'activités par conséquent économie monétaire, Développement des activités économiques liées au commerce du gaz butane

Impact attendu sur le développement social	Amélioration des conditions de vie des populations
Acceptabilité sociale	Il s'agit d'une technologie qui est de plus en plus utilisée par les ménages béninois
Marché potentiel	Un marché qui se développe de plus en plus ces dernières années.
Coûts d'investissement et d'exploitation	Le coût d'acquisition de cet équipement varie de 28 000 à 32 000 FCFA soit 50 à 60 US\$.
Autres	



MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

Avenue Jean Paul II
04 BP 1412 Cotonou
BENIN
Tél. : +229 21 31 29 07
21 31 29 24/21 31 29 38
Fax. : +229 21 31 35 46

SECRETARIAT GENERAL DU MINISTERE

Cotonou, le 26/03/2020

Le Secrétaire Général

A

Monsieur le Secrétaire Général du Ministère
du Cadre de Vie et du Développement Durable
Cotonou

N/Réf : 2020/0265/ME/DC/SGM/DGRE/SA

Objet : Technologies prioritées par le Ministère de l'Energie dans le cadre de l'Evaluation des Besoins en Technologie (EBT)

Références : - Lettre n° 089/DGEC/MCVDD/DGRACC/SAECC/SD du 18 février 2020 ;
- Lettre n° 032/SGM/MCVDD/DGEC/DGRACC/SAECC/SA du 30 janvier 2020

Faisant suite aux lettres citées en référence et aux travaux réalisés en étroite collaboration par les cadres en charge du dossier de nos ministères respectifs, qui ont effectué une analyse multicritères (coûts d'investissement et d'exploitation, fiabilité, sécurité, potentiel technique, performance économique, impact sur la balance commerciale, réduction de la pauvreté et des inégalités, protection de l'environnement et de la biodiversité, potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre) et de sensibilité basée sur la pondération des différents critères, les technologies ci-après ont été sélectionnées :

- les mini-centrales solaires photovoltaïques et leur réseau local de distribution ;
- les systèmes d'éclairage public par énergie solaire photovoltaïque ;
- les chauffe-eau solaires et
- les équipements de pompage solaire photovoltaïque.

En tenant compte des projets en cours et de ceux à venir dont le processus de mobilisation de financement est avancé, de l'appropriation et de la maîtrise des technologies au niveau national et du fait que seulement deux technologies seront retenues, le Ministère de l'Energie priorise les technologies ci-après dans le cadre de l'EBT :

1. les Chauffe-eau solaires ;
2. les équipements de pompage solaire photovoltaïque.

Je vous saurais gré des dispositions que vous ferez prendre pour la mise en œuvre des activités à venir dans le cadre de ce projet.


Jean-Claude GBODOGBE

Ampliation : ME (ATCR)

Energie de qualité et en quantité pour tous !