



PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE NATIONAL

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE LA PROTECTION DE LA NATURE
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**

© NOVEMBRE 2022

AVANT PROPOS

Comme tous les pays en développement, le Cameroun est vulnérable au changement climatique. La multiplication des événements climatiques extrêmes a déjà eu des impacts négatifs sur les acquis du développement du pays. Plusieurs résultats scientifiques ont prédit que le pays subirait un impact plus intense des événements extrêmes à l'avenir, nécessitant une action concrète en matière de changement climatique. En réponse au changement climatique, le Cameroun a entrepris plusieurs initiatives pour s'assurer que son développement passe par des actions résilientes aux impacts du changement climatique. Le Cameroun, conscient des enjeux climatiques, a ratifié la Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques (CCNUCC) en 1994 et participe régulièrement aux négociations internationales sur le climat depuis la Conférence des parties (COP) de Bali en 2007. C'est dans cette continuité que le pays a élaboré des documents stratégiques qui définissent les priorités en matière de lutte contre les changements climatiques tels que : le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) en 2015, la Stratégie Nationale REDD+ en 2018, la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) en 2015 et révisée en 2021.

L'engagement du Cameroun dans l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses impacts est inscrit dans sa CDN et les technologies ont un rôle fondamental à jouer dans la réduction des émissions. Dans le cadre de l'évaluation des besoins technologiques, un processus consultatif impliquant de multiples parties prenantes a permis d'identifier des technologies d'atténuation et d'adaptation prometteuses pour les secteurs de l'énergie et de l'agriculture. Ces technologies ont le potentiel renforcer la résilience au changement climatique, de réduire les émissions de gaz à effet de serre, et de contribuer à la planification d'un développement sobre en carbone.

C'est dans ce contexte que le document de plans d'action technologiques a été élaboré. C'est ici le lieu d'exprimer toute la reconnaissance du Gouvernement de la République du Cameroun, à l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel qui, dans le cadre de l'appui préparatoire, a financé et suivi le processus d'élaboration de ce document. Ces remerciements s'adressent également au Centre et Réseau des Technologies Climatiques (CTCN), et au Fonds Vert pour le Climat (FVC) qui ont soutenu l'accompagnement technique et opérationnel du processus d'évaluation des besoins en technologies. Il convient également de remercier l'ensemble des parties prenantes ayant contribué à l'élaboration de ce document, notamment : les administrations sectorielles concernées, les partenaires au développement, les universitaires, le secteur privé ainsi que la société civile.

LISTE DES ACRONYMES

ANOR	Agence des Normes et de la Qualité
APD	Avant-projets Détaillés
ARSEL	Agence de Régulation du Secteur de l'Electricité
BAD	Banque Africaine de Développement
BM	Banque Mondiale
CBLT	Commission du bassin du lac Tchad
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDN	Contributions Déterminées au niveau National
CEMAC	Communauté Économique et Monétaire d'Afrique Centrale
COP	Conférence des Parties
CRTV	Cameroon Radio Television
DEL	Diodes Electroluminescentes
EBT	Evaluation des Besoins Technologiques
END	Entité Nationale Désignée
FEICOM	Fonds Spécial d'Equipement et d'Intervention Intercommunale
FEM	Fonds de l'Environnement Mondial
FVC	Fond Vert Climat
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIZ	Coopération Allemande
GRC	Gestion des Risques de Catastrophes
INS	Institut National de la Statistique
IOS	Indicateur de succès
IRENA	Agence Internationale pour les Energies Renouvelables
JICA	Japanese International Corporation Agency
LFC	Lampe Fluorescente Compacte
MINADER	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MINEDUB	Ministère de l'Education de Base
MINEE	Ministère de l'Eau et de l'Energie
MINEPAT	Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
MINEPDED	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et du Développement Durable
MINESEC	Ministère de l'Enseignement Secondaire
MINFI	Ministère des Finances
MINHDU	Ministère de l'Habitat et du Développement Urbain
MINIMIDT	Ministère des Mines, de l'Industrie et du Développement Technologique
MINMAP	Ministère des Marchés Publics
MINRESI	Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
MINREX	Ministère des Relations Extérieures
MINSUP	Ministère de l'enseignement Supérieur
MW	Méga Watt
NMPE	Normes Minimales de Performance Energétique
OCDE-CAD	Organisation de coopération et de Développement Economique-Comité d'Aide au Développement

OMM	Organisation Météorologique Mondiale
ONACC	Observatoire National sur les Changements Climatiques
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
ONU DI	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
PAM	Programme alimentaire mondial
PAT	Plan d'Action Technologique
PCD	Plans Communaux de Développement
PDER	Plan Directeur d'Electrification Rurale
PDSE	Plan de Développement du Secteur de l'Energie
PIB	Produit Intérieur Brute
PLATDD	Plans Locaux d'Aménagement du Territoire et du Développement Durable
PNACCC	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique au Cameroun
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
PV	Photo Voltaïque
PVP	Poly Vinyl Pyrrolidone
SND	Stratégie Nationale de Développement
SONATREL	Société Nationale de Transport d'Electricité
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
UE	Union Européenne
USD	Dollar américain

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS	ii
LISTE DES ACRONYMES	iii
TABLE DES MATIERES.....	v
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	xi
RESUME EXECUTIF	xii
PARTIE 1 : INTRODUCTION.....	16
1. INTRODUCTION GENERALE.....	16
1.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION	16
1.2. OBJECTIFS.....	16
2. RAPPELS METHODOLOGIQUES ET DES RESULTATS DE LA PRIORISATION DES SECTEURS ET DE LA HIERARCHISATION DES TECHNOLOGIES.....	17
2.1. PRIORISATION DES SECTEURS D'ACTIVITES	17
2.2. PRESENTATION GLOBALE DES SECTEURS	19
2.2.1. SECTEUR AGRICULTURE	19
2.2.2. STRATEGIE D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION.....	20
2.2.3. SECTEUR ENERGIE.....	22
2.2.4. HIERARCHISATION DES TECHNOLOGIES D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION EN FONCTION DES SECTEURS PRIORITAIRES RETENUS.....	22
3. DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES RETENUES DANS LE SECTEUR AGRICULTURE	23
3.1. BIOCHAR	23
3.2. SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE	25
3.3. HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	26
4. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES BARRIERES DES TECHNOLOGIES BIOCHAR, SUIVI DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET SYSTEME DE SURVEILLANCE PRECOCE, HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	29
4.1. BARRIERES POUR LE BIOCHAR	29
4.2. BARRIERES POUR LA TECHNOLOGIE SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE.....	30
4.3. BARRIERES POUR LA TECHNOLOGIE HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	31
5. IDENTIFICATION DES MESURES POUR SURMONTER LES BARRIERES.....	37
5.1. MESURES POUR LA TECHNOLOGIE SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET D'ALERTE PRECOCE.	38
5.2. MESURES POUR LA TECHNOLOGIE HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	39
PARTIE 2: PLANS D'ACTION TECHNOLOGIQUE.....	45

6.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L’AGRICULTURE.....	45
6.1.	APERÇU DU SECTEUR AGRICULTURE	45
6.2.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE BIOCHAR	46
6.2.1.	INTRODUCTION	46
6.2.2.	AMBITION POUR LE BIOCHAR	47
6.2.3.	IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT	47
6.2.4.	IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES.....	48
6.2.5.	PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES	49
6.2.6.	DETERMINATION DES BESOINS EN CAPACITE ET EVALUATION DES COUTS ET FINANCEMENTS NECESSAIRES.....	49
6.2.7.	PLANIFICATION DES RISQUES	51
6.2.8.	RECAPITULATIF DU PAT POUR LE BIOCHAR	51
6.3.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEMES D’ALERTE PRECOCES AU CAMEROUN	54
6.3.1.	INTRODUCTION	54
6.3.2.	AMBITION POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D’ALERTE PRECOCE	54
6.3.3.	IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT	54
6.3.4.	IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES.....	56
6.3.5.	PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES	57
6.3.6.	DETERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES.....	57
6.3.7.	PLANIFICATION DE LA GESTION DES RISQUES ET MESURES DE CONTINGENCE	59
6.3.8.	RECAPITULATIF DU PAT POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D’ALERTE PRECOCE.....	60
6.4.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR L’HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE. 63	
6.4.1.	INTRODUCTION	63
6.4.2.	AMBITION POUR L’HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE	64
6.4.3.	IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES POUR L’HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE DANS LE CADRE DE CE PAT	64
6.4.4.	IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES.....	66
6.4.5.	PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES	67
6.4.6.	DETERMINATION DES BESOINS EN CAPACITE ET EVALUATION DES COUTS ET FINANCEMENTS NECESSAIRES.....	69
6.4.7.	PLANIFICATION DES RISQUES	70
6.4.8.	RECAPITULATIF DU PAT POUR L’HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	72
7.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L’ENERGIE	75
7.1.	APERÇU DU SECTEUR ENERGIE.....	75

7.2.	DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES RETENUES DANS LE SECTEUR ENERGIE	75
7.2.1.	PV SOLAIRE	75
7.2.2.	PETITE HYDROELECTRICITE.....	76
7.2.3.	ECLAIRAGE EFFICACE	77
8.	IDENTIFICATION ET ANALYSE DES BARRIERES POUR LES TECHNOLOGIES PV SOLAIRE, PETITE HYDROELECTRICITE, ET ECLAIRAGE EFFICACE.....	79
8.1.	PV SOLAIRE	79
8.2.	PETITE HYDROELECTRICITE	80
8.3.	ECLAIRAGE EFFICACE.....	82
9.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L’ENERGIE	86
9.1.	APERÇU DU SECTEUR ENERGIE.....	86
9.2.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE PV SOLAIRE	86
9.2.1.	INTRODUCTION	86
9.2.2.	AMBITION POUR LE PV SOLAIRE	87
9.2.3.	IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT	87
9.2.4.	IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES.....	89
9.2.5.	PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES	90
9.2.6.	DÉTERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES.....	91
9.2.7.	PLANIFICATION DES RISQUES	92
9.2.8.	RECAPITULATIF DU PAT POUR LES PV SOLAIRES	93
9.3.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LA PETITE HYDROELECTRICITE	97
9.3.1.	INTRODUCTION	97
9.3.2.	AMBITION POUR LA TECHNOLOGIE PETITE HYDROELECTRICITE	97
9.3.3.	IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT	98
9.3.4.	IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES.....	99
9.3.5.	PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES	100
9.3.6.	DÉTERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES.....	101
9.3.7.	PLANIFICATION DES RISQUES	102
9.3.8.	RECAPITULATIF DU PAT POUR LA PETITE HYDROELECTRICITE	104
9.4.	PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR L’ECLAIRAGE EFFICACE	107
9.4.1.	INTRODUCTION	107
9.4.2.	AMBITION POUR L’ECLAIRAGE EFFICACE	107
9.4.3.	IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT	107
9.4.4.	IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES.....	109
9.4.5.	PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES	110

9.4.6.	DÉTERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES.....	111
9.4.7.	PLANIFICATION DES RISQUES	111
9.4.8.	RECAPITULATIF DU PAT POUR L'ECLAIRAGE EFFICACE.....	113
10.	IDEES DE PROJETS.....	115
10.1.	NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LE BIOCHAR.....	115
10.2.	NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE.....	116
10.3.	NOTE D'IDEE DE PROJET POUR L'HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE	118
10.4.	Fiche de synthèse DU projet	118
10.5.	NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LES PV SOLAIRES.....	120
10.6.	NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LA PETITE HYDROELECTRICITE	121
10.7.	NOTE D'IDEE DE PROJET POUR L'ECLAIRAGE EFFICACE.....	123
11.	BESOINS EN MATIERE DE RENFORCEMENT DES CAPACITES POUR SOUTENIR LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE	125
11.1.	BIOCHAR	125
11.2.	SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE	126
11.3.	HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	126
11.4.	PV SOLAIRE	127
11.5.	PETITE HYDROELECTRICITE.....	127
11.6.	ECLAIRAGE EFFICACE.....	127
12.	IMPACT POTENTIEL DES TECHNOLOGIES (CIBLES D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION DE LA CDN, CO-BENEFICES)	128
12.1.	BIOCHAR	128
12.2.	SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE	128
12.3.	HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE.....	129
12.4.	PV SOLAIRE ET PETIT HYDROELECTRICITE	129
12.5.	ECLAIRAGE EFFICACE.....	130
13.	APPROCHE POUR LA PRISE EN COMPTE DU GENRE DANS LA MISE EN ŒUVRE DU PAT EN FONCTION DES SECTEURS.....	131
	CONCLUSION	144
	REFERENCES.....	145
	ANNEXES	149

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Secteurs et sous-secteurs considérés comme prioritaires pour l'évaluation des besoins technologiques du Cameroun.....	18
Tableau 2: critères de sélection des secteurs (et sous-secteurs) pour l'EBT du Cameroun	18
Tableau 3: Résultats de la priorisation des secteurs.....	19
Tableau 4: Synthèse avantages et inconvénients des technologies du secteur agriculture	27
Tableau 5: Barrières à l'adoption des technologies biochar, surveillance climatiques et système de surveillance précoce, et hydraulique pastorale et ensilage.....	29
Tableau 6: Récapitulatif des barrières pour les technologies du secteur de l'agriculture	33
Tableau 7: Récapitulatif des mesures pour les technologies retenues dans le secteur de l'agriculture .	41
Tableau 8: Mesures identifiées pour la diffusion du Biochar au Cameroun.....	47
Tableau 9: Actions et activités proposées pour la diffusion de la technologie du biochar au Cameroun.	48
Tableau 10: Organes responsables du déploiement du biochar au Cameroun.....	48
Tableau 11: Séquençage du PAT du Biochar	49
Tableau 12: Détermination des besoins en capacités et évaluation des coûts et financement	50
Tableau 13: Planification des risques et des mesures contingences pour le Biochar.....	51
Tableau 14: Tableau récapitulatif du PAT pour le secteur de biochar.....	52
Tableau 15: Mesures proposées pour surmonter les barrières au déploiement de la surveillance climatique et systèmes d'alerte précoce aux Cameroun	55
Tableau 16: Actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie de surveillance climatique et système d'alerte précoce.	55
Tableau 17: Organes responsables du déploiement de la surveillance climatique et des systèmes d'alerte précoces	56
Tableau 18: Séquençage des activités.....	57
Tableau 19: Détermination des besoins en capacité et évaluation des coûts et financements nécessaires	58
Tableau 20: Planification des risques et des contingences pour la surveillance climatique et système d'alerte précoce.....	59
Tableau 21: Récapitulatif du PAT pour la surveillance climatique et système d'alerte précoce au Cameroun.....	60
Tableau 22: Mesures proposées pour surmonter les barrières	64
Tableau 23: actions et activités proposées pour la diffusion de la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage au Cameroun.....	65
Tableau 24: Organes responsables du déploiement de la technologie hydraulique pastorale et ensilage au Cameroun	66
Tableau 25: séquençage PAT pour la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage	68
Tableau 26: Détermination des besoins en capacité et Évaluation des coûts et financements nécessaires pour l'hydraulique pastorale te ensilage	69
Tableau 27: Planification de la gestion des risques et de contingences pour l'hydraulique pastorale et ensilage	70
Tableau 28: Récapitulatif du pat pour l'hydraulique pastorale et ensilage	72
Tableau 29: Synthèse des avantages et inconvénients des technologies du secteur de l'énergie	78
Tableau 30: Identification des barrières pour le PV solaire, la petite hydroélectricité et l'éclairage efficace.....	79
Tableau 31: Synthèse de l'analyse des barrières	84
Tableau 32: Mesures proposées pour surmonter les barrières	87
Tableau 33: actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie pv solaire au Cameroun.	88

Tableau 34: Organes responsables du déploiement du PV solaire.....	89
Tableau 35: Séquençage des activités.....	90
Tableau 36: Evaluation des couts et financements nécessaires	91
Tableau 37: Planification des risques.....	92
Tableau 38: Récapitulatif du pat pour le PV solaire	93
Tableau 39: Mesures proposées pour surmonter les barrières	98
Tableau 40: actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie petite hydroélectricité au Cameroun	99
Tableau 41: Organes responsables.....	100
Tableau 42: Séquençage des activités.....	100
Tableau 43: Evaluation des couts et financements des activités.....	102
Tableau 44: Planification des risques pour la petite hydroélectricité.....	103
Tableau 45: Récapitulatif du PAT pour la petite hydroélectricité	104
Tableau 46: Mesures proposées pour surmonter les barrières	107
Tableau 47: Actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie de l'éclairage efficace au Cameroun	108
Tableau 48: Organes responsables du déploiement de l'éclairage efficace au Cameroun	109
Tableau 49: Séquençage des activités pour le déploiement de l'éclairage efficace	110
Tableau 50: Evaluation des couts et financements pour le déploiement de l'éclairage efficace au Cameroun.....	111
Tableau 51: Risques liés au déploiement de l'éclairage efficace au Cameroun	111
Tableau 52: Récapitulatif du PAT pour l'éclairage efficace	113
Tableau 53: Note d'idée de projet pour le biochar.....	115
Tableau 54: Note d'idée de projet pour la surveillance climatique et système d'alerte précoce	116
Tableau 55: Note d'idée de projet pour l'hydraulique pastorale et ensilage.....	118
Tableau 56: Note d'idée de projet pour le PV solaire	120
Tableau 57: Note d'idée de projet pour la petite hydroélectricité	121
Tableau 58: Note d'idée de projet pour l'éclairage.....	123
Tableau 59: Catégorisation et description des barrières à l'adoption et à l'utilisation de technologies PV solaire.....	149
Tableau 60: Caractérisation des barrières à l'adoption et à l'utilisation de technologies liées à la petite hydroélectricité	150
Tableau 61: Catégories d'obstacles à l'adoption et à l'utilisation de technologies d'éclairage efficaces	151

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Méthodologie pour la sélection des secteurs/sous-secteurs.....	17
Figure 2:Diagramme de flux méthodologique	23

RESUME EXECUTIF

L'élaboration du Plan d'Action Technologique (PAT) du Cameroun est la dernière étape du processus d'Evaluation des Besoins Technologiques (EBT) dans lequel le pays s'est engagé. L'objectif du rapport Plan d'action Technologique y afférent est de documenter les actions et les activités nécessaires en réponse aux résultats d'un processus systématique et long d'évaluation des obstacles à la diffusion et au déploiement à grande échelle des technologies du changement climatique au Cameroun.

L'évaluation des besoins technologiques, point de départ pour l'élaboration du PAT pour l'adaptation et l'atténuation du changement climatique au Cameroun, a abouti à l'identification de deux secteurs prioritaires : l'agriculture et l'énergie, à travers un processus consultatif. Les parties prenantes ont également convenu de considérer les sous-secteurs suivants :

- Énergie - Énergie renouvelable et efficacité énergétique
- Agriculture - Élevage, et production végétale

Les technologies identifiées pour l'élaboration du Plan d'Action Technologique ont été classées par ordre de priorité et considérées pour l'analyse des obstacles :

- Agriculture - Biochar, Surveillance climatique et système d'alerte précoce, et Hydraulique pastorale et ensilage
- Énergie - PV Solaire, petite hydroélectricité et éclairage efficace.

Les barrières ont été classées en deux grands groupes, à savoir économiques/financières et non financières. Les questions de politique et de réglementation, les aspects sociaux, les aspects environnementaux, le soutien au marché, la mise en réseau et les aspects techniques ont été considérés comme des obstacles non financiers. Après avoir identifié la longue liste des barrières, quelques barrières majeures ont été analysées plus en détail. Les résultats de cet exercice ont été discutés par les experts du secteur et un rapport a été préparé.

En outre, des mesures pour éliminer les barrières identifiées pour le déploiement de ces technologies ont été proposées sous la forme d'actions à mener. Ces actions sont présentées comme des moyens pour favoriser la maximisation et l'amélioration de la diffusion de ces technologies de manière efficace et régulière en matière de lutte contre le changement climatique au Cameroun. Les PAT présentés fournissent une description complète des plans d'action pour les technologies d'atténuation et d'adaptation.

Ce rapport sur les PAT est complété par des idées de projets spécifiques décrivant des actions concrètes qui peuvent contribuer à la réalisation des ambitions identifiées en relation avec les PAT.

Un résumé rapide des principales actions proposées dans chaque secteur et des technologies prioritaires est fourni ci-dessous.

Pour la technologie « Biochar » :

- Des incitations financières pour aider les agriculteurs à passer de l'agriculture conventionnelle/traditionnelle à l'agriculture avec la technologie du biochar.
- Introduire des exonérations fiscales et des remises pour l'achat de l'équipement nécessaire au biochar.
- Fournir des subventions appropriées.
- Mettre en œuvre de nouvelles politiques pour faciliter l'octroi de prêts abordables aux agriculteurs.
- Mener une campagne de sensibilisation sur la technologie Biochar.
- Enseigner aux agriculteurs l'utilisation de la technologie par le biais d'une formation à la ferme pour ceux qui sont intéressés par l'intégration de la technologie.

- Le gouvernement doit augmenter le budget de recherche et de développement pour les programmes de biochar à grande échelle.
- Enquêter sur la viabilité des systèmes reposant sur de petites quantités de biochar (études sur les faibles taux d'application).
- Des projets d'éducation et de démonstration qui montrent aux agriculteurs que la fabrication et l'utilisation du biochar en valent la peine.
- Services professionnels techniques gratuits du gouvernement.

Pour la technologie « système d'alerte précoce » :

- Formation (agents/technicien/ingénieurs) et ateliers de renforcement
- Réhabilitation et construction de nouveau d'infrastructures météorologiques
- Collecte de données
- Création de base de données
- Bâtir sa crédibilité aux yeux de la communauté
- Mettre à la disposition des différents acteurs des données fiables
- Renforcement des capacités techniques
- Assurer la maintenance des infrastructures et faciliter
- Mise en place d'un système de communication approprié et d'une hiérarchie de diffusion de l'information pour un traitement plus rapide de l'information

Pour la technologie « hydraulique pastorale » :

- Promouvoir les investissements dans la fabrication de matériaux de construction pour accroître l'offre.
- Accélérer les investissements dans les infrastructures pour réduire le déficit
- Étude de faisabilité économique des forages/programme d'hydraulique pastorale
- Rationaliser le processus d'achat de carburant, réduire le nombre de taxes et promouvoir la transparence.
- Promouvoir l'utilisation de sources de carburant alternatives et moins chères.
- Promouvoir les conditions d'un accès facile à des financements abordables pour l'acquisition d'équipements ;
- Supprimer les droits d'importation sur les équipements de construction
- Taux d'intérêt et exigences en matière de garantie de prêt moins élevés
- Offrir des incitations pour l'installation initiale des systèmes de forages.
- Faire appliquer les lois et autres réglementations environnementales
- Sensibiliser les industries aux problèmes de pollution environnementale
- Promouvoir l'élaboration et l'application de plans d'aménagement du territoire en tant qu'outil de gestion.
- Promouvoir une réglementation efficace de l'utilisation des produits chimiques agricoles
- Sensibiliser les agriculteurs à l'utilisation des produits chimiques agricoles
- Promouvoir les méthodes d'agriculture durable, telles que les pratiques d'agriculture de conservation.
- Promouvoir des programmes de sensibilisation, des visites et des brochures pour une information et une sensibilisation intensive.
- Introduire des cours d'orientation professionnelle dans l'enseignement supérieur et créer une réserve de spécialistes de l'orientation professionnelle.
- Supprimer les droits sur les équipements de formation importés.
- Promouvoir des conditions facilitant l'accès à des financements abordables pour l'acquisition et l'importation d'équipements de formation.
- Supprimer les droits sur les équipements de formation importés

- Promouvoir des conditions facilitant l'accès à des financements abordables pour l'acquisition et l'importation d'équipements de formation.

Pour la technologie « PV solaire » :

- Exonération de la TVA des équipements solaires et autres pour la construction et installation.
- Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat
- Introduction de crédits à faible taux d'intérêt. Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.
- Subventions appropriées
- Une forte campagne sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel des énergies renouvelables, qui doit aboutir à la création et mise en service d'une association sur les énergies renouvelables
- Facilitation pour l'établissement d'un cadre réglementaire sur les énergies renouvelables
- Développement et renforcement des centres de recherche et développement, des formations et éducations des énergies renouvelables dans tous les cycles de formation, élaboration des partenariats public-privé, pour une appropriation complète des technologies.

Pour la technologie « petite hydroélectricité » :

- Mettre en place de mesures incitatives adéquates en baissant les taxes d'importation des équipements
- Montage de projets bancable en direction des PTF (bi et multilatéraux)
- Sensibiliser les structures bancaires pour qu'elles prévoient des lignes de crédit pour les collectivités garanties par l'Etat à faible taux d'intérêt
- Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges
- Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationales qui sont très coûteux
- Elaborer les Plans Locaux d'Aménagement du Territoire et du Développement Durable (PLATDD) des localités à potentielles micro hydroélectrique
- Mettre en œuvre le Plan de Gestion Environnementale et Sociale pour atténuer les effets néfastes du projet sur l'environnement et la population riveraine
- Alléger les procédures administratives
- Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé
- Renforcer les capacités des artisans, des ouvriers et autres acteurs de la filière énergie

Pour la technologie « éclairage efficace » :

- Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL
- Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED
- Élaboration de normes minimales de performance énergétique (MPE) pour les ampoules électriques à faible consommation énergétique.
- Mise en place d'un système de surveillance harmonisé avec une base de données centralisée pour les technologies d'éclairage efficaces.
- Établir des normes d'essai harmonisées pour les ampoules efficient.
- Créer et/ou améliorer les laboratoires d'essai d'éclairage capables de vérifier la conformité aux normes d'efficacité énergétique. Cela permettra de s'assurer que les

ampoules à faible consommation sont conformes aux spécifications du fabricant et aux normes nationales.

- Faire appliquer les mesures harmonisées en cas de non-conformité.
- Réalisation d'une campagne d'information et de sensibilisation au niveau national à l'intention des consommateurs (télévision, radio, réseaux de téléphonie mobile et événements) sur les technologies d'éclairage efficaces disponibles et les avantages qui en découlent.

PARTIE 1 : INTRODUCTION

1. INTRODUCTION GENERALE

1.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le changement climatique est considéré comme l'un des problèmes environnementaux les plus préoccupants auxquels le monde contemporain est confronté. Ses effets sont très répandus, à travers notamment l'augmentation des températures qui provoque des vagues de chaleur, l'élévation du niveau de la mer occasionnant des inondations et des sécheresses qui induisent l'effondrement des systèmes agricoles. En raison des manifestations du changement climatique et des impacts prévus à l'avenir, le problème du changement climatique a dès lors attiré l'attention de la communauté internationale. La Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) a été établie lors du Sommet de la Terre qui s'est tenu à Rio de Janeiro, au Brésil, en 1992, comme une première étape dans la lutte contre ce problème. La CCNUCC a été chargée de la mission d'éviter toute interférence humaine "dangereuse" avec le système climatique mondial. La convention a été signée par plus de 197 pays et chaque année, les parties se réunissent à la Conférence des Parties (COP) pour discuter des progrès réalisés en matière de lutte contre le changement climatique. En 2015, les dirigeants du monde entier ont convergé à Paris et ont ratifié l'Accord de Paris en s'engageant à maintenir l'augmentation de la température moyenne mondiale bien en dessous de 2°C, à poursuivre les efforts pour limiter l'augmentation à 1,5°C et à atteindre un niveau d'émissions nettes nulles dans la dernière moitié du 21e siècle. Les pays ont pris des engagements en matière d'atténuation et d'adaptation par le biais de leurs contributions déterminées au niveau national (CDN) pour les différents secteurs prioritaires (par exemple, l'énergie, l'agriculture, la sylviculture, les transports, etc.), et ont par la même occasion exprimé leur besoin d'un soutien financier et technologique afin d'atteindre ces engagements.

L'Accord de Paris reconnaît l'importance de la technologie dans la mise en œuvre des actions d'atténuation et d'adaptation, en exhortant le mécanisme technologique de la CCNUCC à faciliter et à promouvoir une action renforcée en matière de technologie pour permettre aux pays d'atteindre leurs objectifs. Le mécanisme technologique et le cadre mettent l'accent sur les évaluations des besoins technologiques et leur rôle dans la promotion et la facilitation d'actions renforcées en matière de développement et de transfert de technologies. Il est donc attendu des pays d'exprimer leurs besoins en matière de technologies d'atténuation et d'adaptation par le biais des évaluations des besoins technologiques.

Le Cameroun participe à l'effort mondial de lutte contre le changement climatique. La CDN du Cameroun indique que les secteurs de développement ont un rôle crucial à jouer en termes de réduction des émissions et d'adaptation au changement climatique. Afin que le développement de ces secteurs puisse conduire le pays vers une voie à faible émission de carbone, le déploiement et l'utilisation de technologies appropriées sont indispensables. Par conséquent, le besoin de TNA pour faciliter la mobilisation de la technologie nécessaire qui garantira une voie à faible teneur en carbone et résiliente au changement climatique.

1.2. OBJECTIFS

À cet égard, le Cameroun entreprend une évaluation des besoins technologiques (EBT) pour répondre aux objectifs suivants :

- Identifier et hiérarchiser les technologies qui contribueront aux objectifs d'atténuation/adaptation au changement climatique,
- Identifier les obstacles à l'acquisition, au déploiement et à la diffusion des technologies prioritaires ;

- Développer des plans d'action pour les technologies d'atténuation et d'adaptation pour deux secteurs sélectionnés, spécifiant les activités et les cadres favorables pour surmonter les obstacles et faciliter le transfert, l'adoption et la diffusion des technologies prioritaires sélectionnées au Cameroun.

Les acteurs nationaux ont choisi les secteurs de l'agriculture et de l'énergie comme secteurs prioritaires pour le processus d'évaluation des besoins technologiques. Deux sous-secteurs ont été sélectionnés par secteur et les technologies pour chaque sous-secteur ont été identifiées. Ces technologies ont été hiérarchisées par les acteurs nationaux en mars 2022 et les deux technologies les plus prioritaires par sous-secteur ont été sélectionnées pour l'élaboration du plan d'action technologique.

2. RAPPELS METHODOLOGIQUES ET DES RESULTATS DE LA PRIORISATION DES SECTEURS ET DE LA HIERARCHISATION DES TECHNOLOGIES

Cette section rappelle les approches méthodologiques et les résultats des processus de priorisation des secteurs et de hiérarchisation des technologies d'adaptation et atténuation des changements climatiques.

2.1. PRIORISATION DES SECTEURS D'ACTIVITES

La priorisation des secteurs d'activité a été la première étape du processus d'évaluation des besoins technologiques du Cameroun. L'objectif visé était la sélection de secteurs et sous-secteurs pertinents en matière de lutte contre le changement climatique au Cameroun. Cette sélection a été réalisée en deux étapes comme présentées dans la Figure 1.

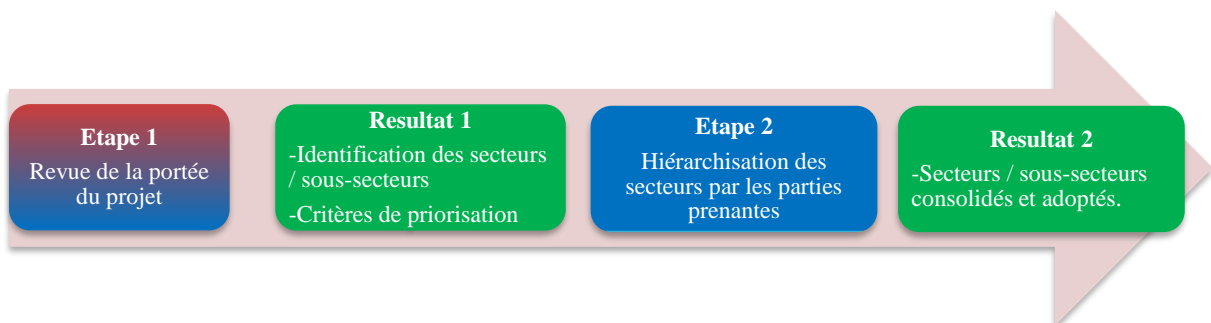


Figure 1: Méthodologie pour la sélection des secteurs/sous-secteurs

Étape 1 : Examen du champ d'application

L'examen du champ d'application visait une revue exhaustive de la portée de l'EBT en termes de secteurs prioritaires en matière de développement et de changement climatique. La méthodologie adoptée s'est basée sur les secteurs clés du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), souvent utilisés dans de nombreux projets, ainsi que d'autres secteurs pertinents mentionnés dans les engagements nationaux du pays (Tableau 1). Cependant, la prise en compte du contexte spécifique du Cameroun a imposé de déterminer les plus pertinents qui nécessitaient une action urgente pour faire face au changement climatique. À cette fin, une liste de critères a été établie pour servir d'objectif à la sélection et au classement des secteurs pour le projet d'évaluation des besoins technologiques du Cameroun (Tableau 2). La liste de critères s'inspire des documents gouvernementaux, des accords internationaux sur le changement climatique et de la vision du Cameroun en matière de changement climatique. La

liste de critères a également été soumise au comité de l'EBT pour examen, adoption et validation.

Tableau 1: Secteurs et sous-secteurs considérés comme prioritaires pour l'évaluation des besoins technologiques du Cameroun.

Secteurs	Sous-secteurs
Bâtiments	Résidentiel Commercial
Énergie	Efficacité énergétique Énergie renouvelable
Industrie	Agro-industrie Bois Textile Mines-Métallurgie-Sidérurgie Produits chimiques et pharmaceutiques Hydrocarbures-Raffinage-Pétrochimie Digital Industrie de l'énergie
Transport	Aérien Terrestre Maritime Ferroviaire
Déchets	
Agriculture / élevage	Bétail Production végétale
Sylviculture et autres utilisations des sols	Forêt
Eau, assainissement et santé	Eau Assainissement, santé

Tableau 2: critères de sélection des secteurs (et sous-secteurs) pour l'EBT du Cameroun

Critères	Justification
Vulnérabilité au changement climatique	- Déclaré dans la 2 ^{ème} communication nationale sur le changement climatique
Priorité nationale basée sur les plans de développement	- Déclaré dans tous ces documents (rapport Vision 2035 du Cameroun, 2 ^{ème} communication nationale sur le changement climatique, rapport INDC, politique, stratégie et plan d'action nationaux en matière d'efficacité énergétique)
Importance socio-économique	- Énoncé dans le rapport Vision 2035 du Cameroun - Le défi de la croissance économique et du chômage
Impact potentiel sur de larges segments de la population	- Énoncé dans le rapport Vision 2035 du Cameroun - Le défi de la croissance économique et du chômage
Contribution au PIB	- Énoncé dans le rapport Vision 2035 du Cameroun - Croissance économique
Potentiel de réduction des émissions de GES	- Mentionné dans la CDN du Cameroun

Étape 2 : Hiérarchisation des secteurs (et sous-secteurs)

Les critères de sélection des secteurs et sous-secteurs pour l'EBT du Cameroun, après validation, devaient être utilisés par les membres du comité d'EBT pour classer les secteurs par ordre de priorité. En raison des difficultés à réunir les membres du comité d'EBT, certains

d'entre eux ont plutôt été consultés individuellement, y compris l'END. Les personnes consultées ont attribué une note aux secteurs sur la base de chaque critère sur une échelle de 1 à 5, 1 étant le moins important et 5 le plus important. Les scores obtenus par chaque secteur pour les différents critères ont été sommés pour obtenir les scores globaux utilisés pour le classement des différents secteurs. Pour chaque secteur, le score total de chaque individu a été additionné et utilisé pour classer les secteurs (Tableau 3).

Un atelier de renforcement des capacités sur le processus d'EBT a été organisé en octobre 2021 à Yaoundé. Cet atelier a également été consacré à la finalisation de la sélection des secteurs et sous-secteurs, puisque les membres de l'EBT étaient présents. Les résultats (Tableau 3) de la sélection des secteurs ont été présentés aux participants de l'atelier pour examen et adoption. A la fin, les participants à l'atelier ont adopté les résultats de la sélection des secteurs à savoir le secteur agriculture avec comme sous-secteurs la Production Végétale et l'Élevage, et le secteur énergie avec comme sous-secteurs les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Tableau 3: Résultats de la priorisation des secteurs

Critères	Batiment	Energie	Industrie	Transport	Déchets	Agriculture	Eau, assainissement et santé	Sylviculture et autres utilisations des
Vulnérabilité au changement climatique	5	10	6	7	5	15	12	13
Priorité nationale basée sur les plans de développement	8	12	12	9	6	12	11	9
Importance socio-économique	7	11	13	11	7	14	10	10
Impact potentiel sur de larges segments de la population	5	13	11	10	8	15	9	10
Contribution au PIB	2	8	10	8	3	12	7	6
Potentiel de réduction des émissions de GES	3	12	9	10	10	11	6	12
Score Total	30	66	61	55	39	79	55	60
Rang	6ème	2ème	3ème	5ème	7ème	1er	5ème	4ème

2.2. PRESENTATION GLOBALE DES SECTEURS

2.2.1. SECTEUR AGRICULTURE

2.2.1.1. SPECIFICITES

Le secteur agricole occupe une place centrale au cœur de l'économie du Cameroun. Il emploie 60% de la population active du Cameroun (MINADER, 2015). Ce secteur présente des caractéristiques qui expliquent en partie les faibles performances de l'économie camerounaise fortement dépendante de l'agriculture (source ???). C'est une agriculture fortement dépendante de la pluviométrie, ce qui la rend très sensible aux fluctuations des précipitations et à la sécheresse. En outre, l'on note des difficultés d'accès à la terre et aux équipements de production, la faible productivité et l'absence de compétitivité des produits et marchés locaux, ainsi qu'une faible mécanisation.

2.2.2. STRATEGIE D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION

A. Atténuation

La Seconde communication nationale du Cameroun sur les changements climatiques (SCN, 2015) dans son chapitre sur l'atténuation du changement climatique exprime la volonté du pays de parvenir à un développement socio-économique durable tout en lui offrant des opportunités de développement économique, social et écologique.

En ce qui concerne l'atténuation du changement climatique, les documents nationaux clés considèrent que les actions suivantes sont les plus importantes :

- L'établissement d'un inventaire crédible des gaz à effet de serre (GES) pour aider le pays à définir les options disponibles pour atténuer le changement climatique ou d'autres stratégies environnementales telles que la lutte contre la pollution atmosphérique.
- L'assurance d'une cohérence entre les plans de développement agricole et les stratégies visant à limiter la déforestation ou la dégradation des forêts (processus REDD+) grâce au plan national de développement durable du territoire (en concertation avec chaque secteur et les territoires) ;
- Le renforcement de la gestion durable, la valorisation des forêts et de la biodiversité, par un suivi spatial des terres ;
- La promotion de la réhabilitation des terres dégradées et le reboisement des savanes anthropiques, ainsi que le renforcement des puits de carbone dans les forêts dégradées ;
- Le développement des infrastructures de base pour améliorer la logistique du transport des produits agricoles, d'élevage et de la pêche ;
- Le découplage de la production agricole de la déforestation/dégradation des forêts par l'intensification des pratiques agricoles écologiquement durables et de l'agroforesterie (notamment en sécurisant le régime foncier) ;
- La promotion de l'utilisation de semences améliorées à haut rendement et résistantes aux facteurs environnementaux défavorables (à l'exclusion des OGM et des hybrides) ;
- Le renforcement des partenariats et les collaborations pour améliorer la productivité des sols et la mise en œuvre des innovations agricoles ; le développement d'une agriculture intégrée, de conservation ou durable ;
- Le développement d'une mécanisation efficace de l'agriculture et améliorer les infrastructures de transformation et de conditionnement afin d'étendre la chaîne de valeur ;
- L'utilisation et le développement durables des ressources naturelles par la promotion équilibrée de tous les secteurs, en tenant compte des contraintes de conservation de l'environnement et d'adaptation au changement climatique ;
- L'amélioration de la productivité agricole par l'utilisation optimale des ressources en terre et en eau, l'amélioration du cadre de vie des producteurs ruraux et leur connexion aux marchés, l'amélioration de l'accès aux matériaux, équipements et financements appropriés ;
- La restauration des sols organiques et la promotion de la recherche sur la gestion des ressources naturelles (y compris la science du sol, la physiologie et la technologie post-récolte) ;
- L'adaptation des calendriers culturels et des techniques de production ;
- La réduction des émissions de méthane provenant de la riziculture en minimisant les inondations.
- La réduction de la consommation non durable de bois de chauffage, par exemple par la gestion durable du bois-énergie, l'amélioration des fourneaux et la promotion de la méthanisation dans les zones rurales ;

- Le développement de la production d'énergie à partir des déchets agricoles, notamment en utilisant les cabosses de cacao, les pommes de cajou, la bagasse de canne à sucre, les mélasses, les effluents de manioc, la paille de riz pour la production de briquettes ;
- Le développement de la production de compléments alimentaires pour les animaux, les poissons et d'autres produits (ensilage, etc.) ;
- Le développement de l'utilisation du fumier amélioré par le compostage.
- L'utilisation des sous-produits de l'élevage comme le biogaz (à Maroua) pour un usage communautaire (production d'énergie pour réduire l'utilisation du bois de chauffe).
- L'utilisation du bétail comme alternative viable pour diversifier les activités des ménages dans les régions forestières et côtières.
- Une meilleure utilisation du fumier pour l'agriculture, le changement des modes de fertilisation, en particulier, diminution de l'utilisation des engrais minéraux.

B. Adaptation

L'objectif sectoriel de l'adaptation est de développer une agriculture résiliente au climat et d'améliorer les capacités d'adaptation des agriculteurs (MINEPDED, 2015).

Sur la base des documents déjà produits au niveau national et relatifs à l'adaptation au changement climatique pour le secteur agricole au Cameroun, il ressort les activités clés suivantes :

- La Mise en place d'un système national d'alerte climatique (plans de gestion de la sécheresse, alerte aux inondations, alerte aux tempêtes) ;
- la mise à disposition des informations climatiques aux agriculteurs afin qu'ils puissent mieux planifier les opérations agricoles ;
- L'amélioration des systèmes agricoles par la recherche agricole et la vulgarisation des résultats de la recherche ;
- La promotion des bonnes pratiques d'adaptation au changement climatique auprès des agriculteurs par exemple : (i) l'utilisation de semences adaptées, (ii) la gestion rationnelle de l'eau, etc ;
- La priorisation des actions d'adaptation dans la zone soudano-sahélienne, où la vulnérabilité du secteur au changement climatique est la plus grande ;
- La mise en œuvre de projets de recherche agro-climatologique et la vulgarisation de pratiques agricoles adaptées au changement climatique ;
- La promotion à grande échelle des pratiques de terrain telles que : les techniques de gestion conservatrice de l'eau, la gestion des sols, et la diffusion de nouvelles variétés adaptées aux températures élevées et au stress thermique ;
- La diversification de l'agriculture pour réduire la vulnérabilité des systèmes trop spécialisés ;
- La réduction de la dépendance aux engrais, en pratiquant la rotation des cultures avec des légumineuses par exemple;
- L'application du système d'information climatique pour adapter le calendrier agricole,
- Stratégies et outils pour lutter contre les feux de brousse ;
- La construction de digues ;
- L'amélioration de la conservation des semences et la diversification des activités ;
- La réduction des rations alimentaires ;
- La construction sur pilotis ; dans le secteur agriculture ????
- Le recyclage des déchets ;
- La création de forêts communautaires est les principales mesures d'adaptation proposées par la population dans les différentes régions naturelles secteur

2.2.3. SECTEUR ENERGIE

2.2.3.1.SPECIFICITES

Le secteur de l'énergie au Cameroun représente un pilier de développement dans le Document de Stratégie National de Développement 2020-2030 (République du Cameroun, 2020) qui le présente comme un facteur de développement industriel et technologique en vue de réduire la pauvreté. Plusieurs axes stratégiques ont été développés afin de satisfaire la demande domestique et industrielle avec pour objectif principal de réduire le déficit énergétique

2.2.3.2.STRATEGIE D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION

Le Plan national d'adaptation au changement climatique (MINEPDED, 2015) présente les mesures suivantes en matière d'adaptation au changement climatique notamment :

- Contribuer à la diversification et à la gestion durable de l'énergie au Cameroun dans un contexte de changement climatique.
- Renforcer l'offre énergétique par la création de nouveaux barrages (de retenue et de production) et la réhabilitation des anciens ouvrages.
- Diversifier les sources d'énergie et rationaliser la consommation d'énergie par la promotion des énergies alternatives (photovoltaïque, biogaz) et l'utilisation des technologies d'économie d'énergie.
- Développer des sources d'énergie durables et décentraliser le transport pour réduire la vulnérabilité des infrastructures énergétiques aux impacts climatiques.
- Sécuriser l'approvisionnement en bois énergie par le reboisement d'espèces à haut rendement énergétique.
- Favoriser la lisibilité du service public de distribution d'énergie par la prise en compte des effets du changement climatique dans le contrat de concession.
- Développer et diversifier les systèmes de secours énergétiques pour assurer l'accès à la société civile et aux forces de sécurité, ainsi que l'approvisionnement en énergie d'urgence.

2.2.4. HIERARCHISATION DES TECHNOLOGIES D'ATTENUATION ET

D'ADAPTATION EN FONCTION DES SECTEURS PRIORITAIRES RETENUS

L'identification, l'appréciation et l'évaluation des technologies d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets est un processus complexe et dynamique qui s'étend sur plusieurs échelles, secteurs et niveaux d'intervention. Pour cela, une approche méthodologique basée sur l'Analyse Multicritères (AMC) a été utilisée. Elle a rendu possible la prise en compte de ce cadre multidimensionnel et a fourni un cadre structuré pour comparer un certain nombre de technologies d'adaptation et d'atténuation en fonction de multiples critères. Un des avantages de cette méthode réside dans le fait qu'elle permet de structurer le processus de hiérarchisation (Figure 2) et facilite la participation des parties prenantes et permet donc des jugements normatifs, tout en intégrant l'expertise technique dans l'évaluation et la hiérarchisation des technologies d'adaptation et d'atténuation.

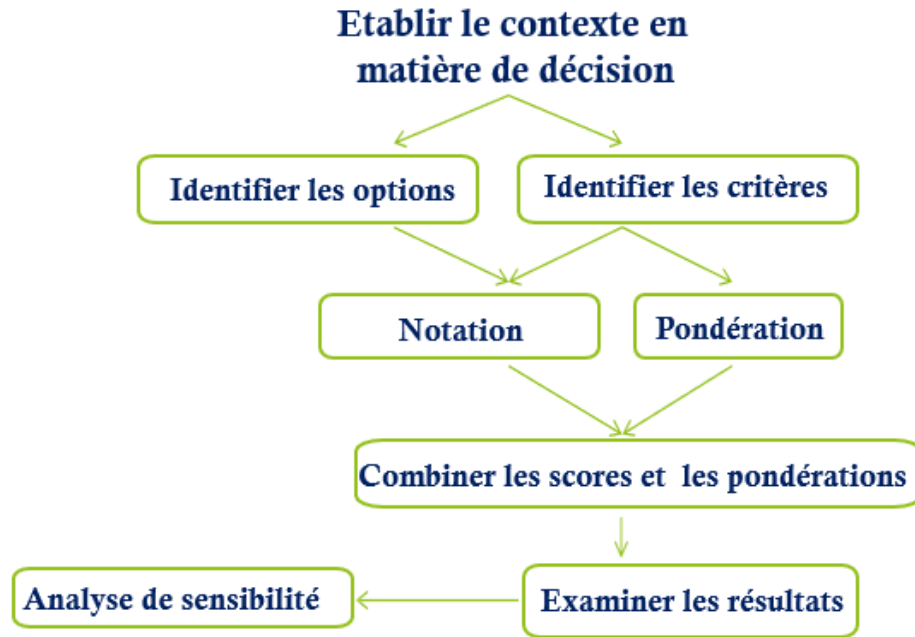


Figure 2:Diagramme de flux méthodologique

Dans le cadre de cet exercice, un atelier de renforcement des capacités sur le processus d'EBT a été organisé et a été consacré à la hiérarchisation des technologies dans le cadre du processus d'évaluation des besoins technologiques. Les résultats de la sélection des technologies ont été présentés durant ledit atelier pour examen et adoption.

3. DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES RETENUES DANS LE SECTEUR AGRICULTURE

3.1. BIOCHAR

Le biochar est une matière organique brûlée qui a été préparée dans un environnement à faible teneur en oxygène. Ce processus de pyrolyse entraîne la conversion des composés de carbone en formes stables qui peuvent être résistantes à la dégradation. Lorsque le biochar est appliqué au sol, le carbone peut être séquestré dans le sol pendant de longues périodes, plus de 1000 ans (Kuzyakov et al., 2014 ; Singh et al., 2012). Ainsi, le carbone qui serait normalement libéré sous forme de CO₂ par la biomasse lors de sa dégradation est plutôt stocké. La séquestration du carbone par la conversion de la biomasse en biochar a été proposée comme une des solutions pour réduire l'impact global de l'agriculture sur le changement climatique.

Les paramètres importants du processus de pyrolyse qui influencent les propriétés physico-chimiques du biochar produit à partir d'une matière première de biomasse donnée comprennent la vitesse de chauffage, la température de traitement la plus élevée (HTT), la pression et le temps de résidence de la réaction (Lehmann et Joseph, 2009). Pour la synthèse du biochar, il existe une douzaine de techniques avancées (torréfaction, pyrolyse lente, rapide et flash, gazéification, carbonisation hydrothermale et pyrolyse assistée par micro-ondes), qui peuvent être personnalisées en fonction du type de matière première utilisée (Spokas et al., 2012). Ces techniques peuvent être classées en deux grandes catégories : la pyrolyse lente et la pyrolyse rapide, la première étant un processus continu impliquant un transfert de chaleur lent suivi de l'élimination des volatils gazeux. La seconde génère des particules de charbon par un chauffage rapide. Tous les biochars ne sont pas créés égaux et les biochars doivent être produits avec des

caractéristiques spéciales pour leur utilisation finale spécifique dans des applications environnementales ou agronomiques.

Le biochar a été largement documenté en tant que source d'énergie renouvelable directe (Wyn et al., 2019), en tant que supplément de sol pour stimuler la fertilité (Ding et al., 2016) et réduire les émissions de gaz à effet de serre (Lin et al., 2015 et Fidel et al., 2019), et en tant que milieu filtrant pour le traitement des eaux usées (Boehm et al., 2020). La production de biochar émet moins de pollution dans l'atmosphère que le brûlage à l'air libre des restes agricoles dans les champs. Le biochar présente un certain nombre d'avantages environnementaux et économiques. Elle offre non seulement une solution attrayante pour réduire la pollution atmosphérique due au brûlage à l'air libre des résidus de culture, mais aussi un modèle agricole durable favorable à la réutilisation des déchets agricoles.

Les principes fondamentaux de la pyrolyse, ses derniers développements, les différentes conditions du processus et ses résidus sont d'une grande importance pour évaluer l'applicabilité du processus de pyrolyse dans le secteur de la gestion des déchets et dans le traitement des déchets. En particulier, les types de résidus et leur utilisation ou traitement ultérieur sont d'un intérêt extrême car ils pourraient devenir la source de matières premières secondaires ou être utilisés pour la production d'énergie dans le traitement des déchets.

En dehors de son potentiel d'atténuation des effets du changement climatique, le biochar présente d'autres avantages, présentés ci-dessous :

- Amélioration de la fertilité des sols : Lorsque le biochar est utilisé comme amendement du sol, il peut modifier la surface, la distribution des pores, la densité apparente, la capacité de rétention d'eau et la résistance à la pénétration du sol (Mukherjee et al., 2014). Le biochar a une valeur agronomique par l'amélioration de la composition, la rétention d'eau et l'augmentation de l'absorption des nutriments et du rendement des cultures du sol.
- Traitement des eaux de ruissellement et des sols : Le biochar peut être utilisé pour adsorber les métaux lourds (Uchimiya et al., 2011), les contaminants organiques et inorganiques (Xie et al., 2015), et les pesticides (Cabrera et al., 2014) dans le sol, réduisant ainsi le lessivage vers les cours d'eau.
- Gestion des déchets : Les résidus agricoles, municipaux et industriels peuvent être pyrolysés afin de produire du biochar. La production de biochar est donc une solution pour gérer ces déchets.

Statuts du Biochar

Bien que le Cameroun ait contribué de manière significative aux déchets de culture en tant que matière première (matériau de départ) pour la production de biochar dans le passé, l'utilisation de la technologie n'a pas été pleinement exploitée dans tout le pays. Par exemple, l'utilisation du biochar dans la zone agroécologique de la forêt humide du Cameroun n'a pas encore été étudiée en profondeur (Fru et al. 2018).

Un nombre important "d'essais" et de projets de biochar ont été lancés en Afrique (y compris au Cameroun) par des entreprises et des Organisation Non-Gouvernemental (ONG). En 2008, un projet de biochar financé a été entrepris dans le sud-ouest du Cameroun par une organisation basée en Belgique en collaboration avec une ONG locale, et des agriculteurs clés au Cameroun. Les médias ont suggéré qu'il s'agissait du plus grand projet de biochar au monde, impliquant environ 1 500 agriculteurs locaux, et que le projet avait réussi à augmenter les rendements des cultures de maïs pour les petits agriculteurs, et pourrait réduire la demande de terres agricoles, réduire la déforestation, fournir une énergie renouvelable et améliorer les revenus des agriculteurs. Les données préliminaires indiquaient un résultat positif spectaculaire sur les

rendements du maïs. Cependant, une enquête indépendante sur l'essai du biochar a déterminé que les résultats n'ont jamais été soumis à une revue scientifique pour examen par les pairs ni publiés. En fait, les données ne sont plus accessibles depuis 2011 (Anthony Ndameu et al. 2011).

Depuis lors, il y a eu d'autres études sur l'utilisation du biochar dans le pays qui ont démontré des effets positifs à long terme. Par exemple, une étude de Schnee et al. (2021) a examiné les effets d'applications uniques de biochar sur des sols dégradés non perturbés à Ngaoundéré, au Cameroun, et a conclu qu'ils peuvent avoir des effets positifs à long terme sur l'agrégation du sol. En outre, une analyse coûts-avantages d'une étude distincte de Fru et al. (2018) a également démontré les avantages économiques potentiels pour les agriculteurs camerounais lorsqu'ils utilisent du biochar de rizhusk pendant les saisons de croissance de leurs cultures à Nkolbisson.

Le Cameroun a également démontré son engagement en faveur de la séquestration du carbone à long terme lors de la COP26 (en 2021), en devenant l'un des pionniers au monde à intégrer la technologie du biochar dans sa stratégie climatique et de développement. En effet, selon les experts environnementaux, le Cameroun est devenu le premier pays à inclure la production industrielle de biochar dans sa stratégie climatique et de développement durable (Sonde Kinsai, 2021).

3.2. SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE

PRECOCE

La mise en place de systèmes de surveillance hydrologique et météorologique et d'alerte précoce est établie pour détecter, analyser et prévoir les catastrophes naturelles telles que les sécheresses, les inondations, les cyclones, les glissements de terrain, les vagues de chaleur, les orages, l'érosion côtière, les ondes de tempête, et d'autres événements météorologiques (Chaudry & Tariq, 2016). Ces informations doivent être détectées et diffusées au public avec une préparation et un temps de réponse suffisants face à la catastrophe imminente. L'initialisation d'un système d'alerte précoce et la surveillance du changement climatique fourniront au public des connaissances avancées sur les événements climatiques et aideront à prendre des décisions éclairées sur les moyens de subsistance, tels que les cultures et les pratiques agricoles.

La connaissance et la compréhension limitées du changement climatique au sein du gouvernement ainsi que du public sont largement attribuées à la sensibilisation aux conditions environnementales et climatiques au niveau local. En outre, le changement climatique et les systèmes d'alerte précoce ne sont pas considérés comme une priorité pour le gouvernement du Cameroun puisqu'ils visent à améliorer la création d'emplois et à réduire la pauvreté généralisée (Ndedi, 2017).

En raison de l'emplacement et de la superficie du pays, le Cameroun a été qualifié d'Afrique miniature, possédant tous les différents environnements présents sur le continent, des côtes, des forêts tropicales humides, des chaînes de montagnes, et des déserts (N/A, 2015). La grande variété d'environnements présents dans le pays est préoccupante lorsqu'on se réfère aux catastrophes naturelles, car le pays est constamment exposé au large éventail de catastrophes associées à chaque environnement respectif (Omondi, 2019). En outre, le changement climatique a considérablement accru le risque de ces aléas, augmentant leur fréquence et leur gravité et causant des difficultés croissantes aux citoyens touchés par ceux-ci (WMO, 2022).

Statut de la Surveillance climatique et système d'alerte précoce

La mise en place de systèmes de surveillance hydrologique et météorologique et d'alerte précoce est déjà présente à l'intérieur du pays dans des poches isolées du pays. Des organisations telles que l'Organisation météorologique mondiale (OMM), la Commission du bassin du lac

Tchad (CBLT) et le Partenariat mondial pour l'eau en Afrique centrale (GWP-CAf) ont contribué au développement de projets et d'initiatives relatifs à la durabilité, à la gestion équitable de l'eau et à la contre les catastrophes liées à l'eau telles que les sécheresses et les inondations dans le bassin du lac Tchad. Ces projets ont également reçu le soutien d'autres pays membres comme la République centrafricaine, le Tchad, le Niger et le Nigéria (WMO, 2022).

Il a été démontré que l'efficacité de ces systèmes au potentiel de prédire les catastrophes liées à l'eau jusqu'à six mois avant l'événement, bien que ces avertissements ne soient souvent pas suivis d'effet en raison de diverses barrières culturelles (WMO, 2022). De plus, il a été fortement recommandé que les améliorations des réseaux d'observation, des aspects temporels des prévisions et de la communication soient renforcées et distribuées plus largement aux membres des communautés vulnérables (Lumbroso *et al.*, 2016).

3.3. HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

Hydraulique pastorale

Au Cameroun, les ressources en eau sont menacées en raison du changement climatique, de l'augmentation de la population et des pratiques d'agriculture et d'élevage extensifs. La partie septentrionale du Cameroun (région de l'Extrême-Nord, région du Nord et région de l'Adamaoua) devrait souffrir d'une augmentation des périodes de chaleur extrême, de sécheresses et de pénurie d'eau, ce qui aura un impact sur la quantité d'eau disponible.

L'hydraulique pastorale désigne l'ensemble des techniques ayant pour but l'exploitation des ressources en eau, qu'elles soient de surface ou souterraines, afin de les mettre à la disposition des animaux, et plus indirectement à la disposition des populations rurales, les forages d'eau sont un type d'hydraulique pastorale selon les fiches techniques compilées au stade TNA. Les forages sont des trous creusés verticalement qui permettent d'accéder à l'aquifère afin de fournir de l'eau au bétail. L'extraction de cette eau peut se faire à l'aide de pompes manuelles, de pompes solaires et d'autres méthodes. Les forages pénètrent dans la roche-mère, le tubage ne dépassant pas l'interface entre le sol non consolidé et la roche-mère.

Par conséquent, et pour améliorer encore la productivité, il est proposé que les forages soient équipés d'une pompe à énergie solaire pour l'approvisionnement en eau, avec un système photovoltaïque (PVP). L'idée est que les agriculteurs ne passent plus de temps à faire fonctionner la pompe manuelle. Le temps serait alors utilisé dans d'autres activités productives. La pompe à eau est alimentée par l'énergie solaire et permet de pomper l'eau dans un réservoir surélevé qui s'écoule ensuite par gravité.

Statut de l'Hydraulique pastorale

Cette technologie est adaptée à l'Extrême-Nord, au Nord et à l'Adamaoua. La population de ce côté du pays devrait souffrir de périodes accrues de chaleur extrême, de sécheresses et de pénurie d'eau, ce qui aura un impact sur la quantité ainsi que sur la qualité de l'eau potable. En ce sens, pour faire face à ces problèmes, l'adoption de forages est une solution appropriée. Par ailleurs, l'utilisation de pompes solaires au lieu de pompes fonctionnant avec des combustibles fossiles, évite l'émission de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et contribue donc à la lutte contre le changement climatique au Cameroun. De plus, la population de ce côté du Cameroun souffre de maladies causées par l'ingestion d'eau contaminée. Cette technologie contribuera à réduire ce problème.

Ensilage

L'ensilage est le processus permettant d'obtenir un meilleur contrôle et une qualité élevée des aliments conservés connus sous le nom d'ensilage. Cette méthode de conservation du fourrage est basée sur les bactéries lactiques (LAB) qui transforment les hydrates de carbone dissous

dans l'eau en acide lactique (AL) dans des conditions anaérobies. En conséquence, le pH diminue et le fourrage devient durable. Le succès du processus d'ensilage dépend fortement des bactéries lactiques existantes sur le fourrage, et en général, l'amélioration de la qualité de l'ensilage peut se faire par l'application d'inoculant. Ces inoculants peuvent être influencés par la température de l'ensilage (Z.G. Weinberg 2001).

Lorsque l'on fait le choix de la technologie de production de l'ensilage, il est important de bien comprendre les événements qui se produisent pendant la conservation de l'ensilage. Les principaux processus impliqués peuvent être divisés en quatre phases : aérobie, fermentation, stabilité et alimentation. Un ensilage réussi a une odeur acide et alcoolisée, typique de l'ouverture du silo. Il est humide et a généralement une couleur vert foncé ou jaunâtre. Il ne doit présenter aucune trace de moisissure ou odeur de pourriture. Un ensilage mal fait peut-être à l'origine de maladies graves en production laitière, notamment la listériose (maladie abortive) et peut entraîner des infections toxiques mortelles chez le consommateur de lait.

Tous les principaux fourrages (graminées, légumineuses fourragères, légumineuses arborescentes et sous-produits fourragers) peuvent être stockés sous forme d'ensilage. La paille de riz est parfois mélangée à des fourrages très humides, pour réduire les pertes d'effluents, mais cela donne un ensilage de moins bonne qualité. La paille de riz pourrait être utilisée au fond d'une fosse d'ensilage, pour absorber les effluents d'ensilage très polluants. Malheureusement, les fourrages et légumineuses tropicaux ne se prêtent pas bien à l'ensilage en raison de leur faible concentration en hydrates de carbone solubles dans l'eau (c'est-à-dire le sucre ou l'un des hydrates de carbone de stockage mentionnés).

Statut de l'Ensilage

Le gouvernement du Cameroun soutient activement et contribue à la croissance de toutes les technologies agricoles et la production d'ensilage est l'une d'entre elles. Au Cameroun, les régions du Nord pratiquent l'ensilage du maïs, du sorgho et de l'herbe qui peuvent produire de l'ensilage et la qualité du matériel ensilé déterminera le modèle d'ensilage final (IRAD, 2020)

La région de l'Adamaoua au Cameroun, en raison de ses conditions environnementales favorables (Rippstein, 1985 ; Boutrais, 1999), est la principale région d'élevage du Cameroun et pour une meilleure production bovine, une grande quantité d'ensilage est nécessaire. Cette région contribue à environ 38% de la production nationale de viande bovine (MINEPAT et PNUD, 2000). Cette grande quantité de production animale souligne la nécessité de disposer de suffisamment de fourrage à tout moment de l'année.

Dans la région du Nord-Ouest du Cameroun, l'organisation Shumas a construit en 2010 une Bioferme d'ensilage. Pendant la saison sèche, cette organisation a produit 02 tonnes d'ensilage à partir d'une machine à ensiler et de tout l'équipement nécessaire. Dans toutes ces régions, l'ensilage est utilisé pour assurer aux animaux une haute valeur génétique et une bonne condition d'alimentation adéquates en termes de quantité et de qualité, afin d'obtenir une production laitière maximale pendant la saison sèche.

Quel que soit le montant du capital investi dans l'achat des machines utilisées pour la production d'ensilage, il n'améliorera pas la qualité du fourrage.

Tableau 4: Synthèse avantages et inconvénients des technologies du secteur agriculture

Technologies	Avantages	Inconvénients
Agriculture et élevage		

Biochar	<ul style="list-style-type: none"> - Réduit les émissions de GES par son procédé, - Piège efficacement le CO₂, CH₄ et N₂O - Modèle d'agriculture durable à travers la réutilisation des résidus de culture ou déchets agricoles, - Bonne capacité de rétention d'eau et de l'activité microbienne, - Permet une meilleure fertilité des sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Technologie encore expérimentale, - Peut créer des perturbations de la rhizosphère à long terme, - Favorise la croissance des végétaux indésirables qui sont encore des sources de GES, - Emissions de méthane et d'oxyde nitreux liées à un processus inefficace de pyrolyse - La dégradation des matières organiques des sols après l'utilisation du biochar.
Surveillance climatique et système d'alerte précoce	<ul style="list-style-type: none"> - Prévenir de l'approche de conditions météorologiques dangereuses et anticiper sur leurs effets imminents, - Permet d'améliorer les capacités d'adaptation au changement climatique, par exemple l'ajustement des calendriers agricoles, - Base de données existantes, 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible proportion des personnes couvertes par les SAP - Prévisions incertaines à petite échelle, - Communiquer l'information aux communautés demeure complexe : signal cellulaire peu fiable, - Incapacité à fournir une réponse adéquate, - Les chaînes d'aléas : les SAP et les plans peu adaptés à de multiples aléas sur un même secteur,
Hydraulique pastorale	<ul style="list-style-type: none"> - Augmente le nombre et le rendement des puits et ainsi un meilleur approvisionnement en eau pour le bétail, - Economie en bois pour les puits modernes et faible taux de déforestation pour la fabrication des coffres utilisés dans les puits traditionnels, 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un nombre plus important d'animaux dans le pâturage et risque de rupture de l'équilibre cheptel/pâturage, - Risque élevé en cas de sécheresse dû à l'alourdissement des cheptels plus importants autour des puits, - Faible compétence technique pour la réalisation et le suivi des puits, - La désertification du pâturage, dans un cercle plus large autour des puits,
Ensilage	<ul style="list-style-type: none"> - Conservation efficace du fourrage pour des périodes de disette alimentaire ; - Bonne qualité nutritive pour les animaux ; - La perte de matière est minimum du fait de sa consommation totale ; - Libère les terrains agricoles pour une deuxième utilisation. - Prévention de certaines maladies parasitaires strongles et ténias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible maîtrise de la technologie ; - Risque de botulisme si des fragments de cadavres d'animaux ont contaminé le fourrage - Risque de pollution : les lixiviats d'ensilage, très acides et corrosifs - Risque d'intoxication par des toxines fongiques ou bactériennes - Problèmes liés à l'intoxication des animaux par des toxines fongiques ou bactériennes si l'ensilage est mal fait

4. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES BARRIERES DES TECHNOLOGIES BIOCHAR, SUIVI DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET SYSTEME DE SURVEILLANCE PRECOCE, HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

Les obstacles relatifs aux technologies biochar, surveillance des changements climatiques et système de surveillance précoce, hydraulique pastorale et ensilage ont été identifiés de manière aléatoire par les consultants à partir de l'examen de la littérature ainsi que des connaissances des experts puis, par la consultation des parties prenantes et du groupe de travail technique sur l'adaptation au cours d'un atelier organisé à cet effet (voir annexe 1). Ces barrières identifiées ont ensuite été classées en grandes catégories et décrites afin de permettre une analyse et un examen plus approfondi (voir annexe 1).

A l'issue de séances approfondies de brainstorming, les principales barrières à l'adoption des technologies biochar, surveillance climatiques et système de surveillance précoce, et hydraulique pastorale et ensilage sont synthétisées dans le tableau 5.

Tableau 5: Barrières à l'adoption des technologies biochar, surveillance climatiques et système de surveillance précoce, et hydraulique pastorale et ensilage

Biochar	Surveillance climatiques et système de surveillance précoce	Hydraulique pastorale et ensilage
<ul style="list-style-type: none"> - Les contraintes de capital (coûts d'investissement et/ou d'exploitation). - Le manque ou accès inadéquat aux ressources financières - La performance technique et maintenance - Le manque de sensibilisation et de connaissances - La disponibilité restreinte des technologies de production de biochar - L'Augmentation de la charge de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement élevé - Méfiance entre les communautés et les informateurs climatiques - Mauvaise infrastructure hydrologique et météorologique pour la prévision - Absence de système d'alerte précoce et de coordination entre les institutions étatiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement initial élevé ; - Difficulté d'accès aux ressources financières pour développer la technologie - Inexistence des usines au niveau local pouvant fournir les équipements nécessaires pour déployer la technologie - Capacités techniques limitées pour le déploiement de la technologie

4.1. BARRIERES POUR LE BIOCHAR

Les principales barrières économiques et financières identifiées pour l'adoption de la technologie du biochar au Cameroun sont les contraintes de capital et la performance technique et la maintenance, et les barrières non financières identifiées sont la sensibilisation et la connaissance, la disponibilité limitée des technologies de production de biochar et l'augmentation de la charge de travail/responsabilité. Ces barrières ont été analysées plus en détail par la décomposition et l'analyse de l'arbre à problèmes (Boldt et al. 2012) afin d'identifier la cause profonde de la barrière.

Barrières financières

La décomposition du coût du capital a révélé que, bien que le coût initial soit relativement faible, la contrainte de capital devrait entraver la possibilité pour certains agriculteurs d'intégrer le biochar. L'abordabilité et l'utilisation de matériaux disponibles localement pour la construction de fours ont guidé certaines initiatives de biochar au Cameroun (par exemple, les "essais" de biochar en 2008), cependant, le coût du capital reste une contrainte réelle chez les petits exploitants agricoles. En effet, l'agriculteur doit prendre en compte le coût de la collecte et du transport de la matière première, le capital de l'équipement de pyrolyse (par exemple, le four), et les frais d'exploitation/de main-d'œuvre s'il veut utiliser la technologie du biochar (Schilz et al. 2014 ; Fru et al. 2018). Deuxièmement, en plus de cela, la nature volumineuse de la matière première rend le produit coûteux à transporter (Rogers et al. 2021 ; Fru et al. 2018). Pour aggraver les choses, les inefficacités et les difficultés pour les agriculteurs d'accéder au crédit dans des conditions équitables, génèrent une contrainte de crédit substantielle. Ce manque d'accès au crédit augmente le coût du capital auquel les agriculteurs doivent faire face et entrave la production globale de biochar au Cameroun. L'accès au financement (subventions comme dans les pays développés) par l'intégration du système réduit les coûts d'opportunité pour tous les agriculteurs parties prenantes en les aidant à financer les coûts d'investissement de la technologie. La décomposition des barrières a révélé que le manque ou l'accès inadéquat aux ressources financières est une sous-barrière des contraintes de capital.

Barrières non financières

La décomposition de la barrière de la sensibilisation et de la connaissance a révélé que la faible sensibilisation aux avantages potentiels du biochar est un obstacle majeur à la diffusion de l'intérêt à travers les agriculteurs parties prenantes du Cameroun. L'absence d'une compréhension claire du retour sur investissement que les agriculteurs recevraient s'ils investissaient dans le travail supplémentaire en produisant et en introduisant le biochar dans les sols, incite de nombreux agriculteurs à opter pour l'alternative moins laborieuse. Les agriculteurs sont réticents à intégrer un système plus complexe et peu familier et à prendre le "risque" perçu qu'aucune augmentation des rendements ne suivra le déploiement du biochar. (Fridahl et al. 2021). Les agriculteurs traditionnels sont souvent particulièrement réticents à prendre des risques et fidèles à leurs méthodes d'exploitation, ce qui rend difficile de convaincre ces exploitations prenantes d'incorporer la technologie du biochar (Pratt et al. 2010). En raison d'une faible compréhension du fonctionnement du biochar, de nombreux agriculteurs traditionnels se méfient de la technologie et ne l'adopteront que s'ils sont certains qu'elle est sûre et efficace pour leurs cultures. Les perceptions et les attitudes influencent également l'adoption du charbon bio, en particulier chez les petits exploitants agricoles qui ont une aversion pour le risque.

4.2. BARRIERES POUR LA TECHNOLOGIE SURVEILLANCE

CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE

Barrières financières : Les principaux obstacles économiques et financiers au développement d'un système de surveillance et de suivi précoce du changement climatique sont les coûts d'investissement élevés liés aux infrastructures et à la formation, ainsi qu'à la coordination nationale, afin de surveiller les catastrophes de manière efficace et précise et de diffuser les informations avec suffisamment d'avertissement au public.

Barrières non financières : Les principaux obstacles non financiers au développement d'un système de surveillance et de suivi précoce du changement climatique sont la méfiance entre les communautés et les informateurs climatiques, la faiblesse des infrastructures hydrologiques et météorologiques pour les prévisions et la faible coordination du système d'alerte précoce entre les institutions publiques.

4.3. BARRIERES POUR LA TECHNOLOGIE HYDRAULIQUE

PASTORALE ET ENSILAGE

HYDRAULIQUE PASTORALE

Les principales barrières économiques et financières identifiées pour l'adoption de la technologie des forages (hydraulique pastorale) au Cameroun sont liées au coût élevé des composantes du forage et de l'installation des forages ainsi qu'au manque ou l'insuffisance d'accès aux ressources financières. L'analyse des obstacles à l'aide d'un arbre à problèmes a montré que le coût élevé des matériaux, qui est dû au prix très élevé des matériaux de construction, le coût très élevé de la mobilisation et le coût très élevé des équipements.

Barrières non financières : Les principales barrières non financières identifiées pour l'adoption et la diffusion de la technologie des forages sont le fait que certains endroits du pays ne sont pas adaptés à ce type de technologie et l'inadéquation des compétences techniques dans la conception et la construction des forages. Les barrières ont été analysées plus en détail à travers la décomposition et l'analyse de l'arbre à problèmes afin d'identifier la cause profonde des barrières.

Barrières financières : Deux barrières non économiques/financières ont été identifiées. La décomposition de cette barrière montre que, bien que cela puisse être dû à des facteurs géologiques tels que le type de sol du site identifié et les endroits rocheux et sablonneux, d'autres facteurs étaient la mauvaise qualité de l'eau due à la pollution et à l'épuisement des sources d'eau souterraine. Les facteurs sous-jacents de la première catégorie comprennent les effluents dans les endroits où il y a beaucoup d'activité industrielle, l'utilisation inconsidérée de produits chimiques agricoles et simplement des activités qui ont été implantées au mauvais endroit. Dans le cas du second, les méthodes agricoles non durables et la déforestation contribueraient à l'épuisement des sources d'eau souterraine. La deuxième barrière était l'insuffisance des compétences techniques en matière de construction. La décomposition de la deuxième barrière "compétences techniques inadéquates dans la conception et la construction de forages" a révélé que les éléments de cette barrière sont associés à la culture et aux installations et équipements de formation inadéquats. Cette barrière a été exacerbée par la longueur du programme de formation qui implique l'ingénierie et les incitations inadéquates que le peu de personnel formé reçoit.

ENSILAGE

Le premier grand avantage de la technologie de l'ensilage, mis à part la conservation de l'herbe est qu'il permet de constituer des stocks plus riches en protéines digestibles dans l'intestin et en unité fourragère que le foin et également d'assurer la sécurité alimentaire du bétail dans un contexte de rareté de pâturage et variation saisonnière. Cette technologie peut s'inscrire respectivement dans le cadre public pour les grandes fermes communautaires ou dans le cadre privé pour de petits exploitants privés.

Barrières économiques et financières : Les principales barrières économiques et financières identifiées pour l'adoption de la technologie de l'ensilage au Cameroun sont le coût d'investissement initial élevé et la difficulté d'accès aux ressources financières pour développer la technologie. L'analyse de la barrière du coût d'investissement initial élevé de l'ensilage relève que cette barrière est liée au coût élevé des équipements surtout avec l'inflation actuelle que connaît le monde depuis début 2022. Le coût d'installation d'un chantier d'ensilage est d'environ 179€ à 309 €/ha soit environ 117059,19 FCFA à 202074,25 FCFA par hectare. On peut ainsi déduire les coûts associés à une dizaine ou une centaine d'hectare. En plus, le coût d'acquisition d'une ensileuse en 2022 se situe entre 150 000 et 300 000€ soit environ 98 094 295,65 FCFA à 196 188 591,3 FCFA. L'ensileuse doit être équipée d'au moins une faucheuse

et d'une andaineuse estimé à plus de 80 000€ chacune soit environ 52 316 957,68 FCFA. En outre, il est également associé à un coût élevé d'obtention de financement pour les individus et les communautés, puisque les institutions financières facturent des intérêts allant jusqu'à 15% sur les crédits (sur la base de vérifications ponctuelles des taux de prêt de diverses institutions financières au Cameroun).

Barrières non financières : En ce qui concerne les barrières non financières, l'analyse a identifiée principalement l'inexistence des usines au niveau local capable de fournir les équipements nécessaires pour déployer la technologie et les capacités techniques limitées pour le déploiement de la technologie. De la décomposition de l'inexistence des usines au niveau local capable de fournir les équipements nécessaires pour déployer la technologie, il ressort que les éléments qui sous-tendent cette barrière sont liés à l'absence d'une société ou industrie au niveau local pouvant fournir aux potentiels utilisateurs de cette technologie les équipements nécessaires pour un investissement dans l'ensilage. A cet élément s'ajoute le problème du faible niveau de connaissance de cette technologie par les potentiels utilisateurs, notamment les communautés (fermiers, exploitants agricoles).

Tableau 6: Récapitulatif des barrières pour les technologies du secteur de l'agriculture

Biochar		
Barrières	Elements de barrières	Description des Barrière
Barrières économiques et financiers		
Contraintes capitalistiques (coûts d'investissement et/ou d'exploitation)	Coûts élevés associés à la production et à l'application du biochar	La collecte et le transport des matières premières, le capital de l'équipement de pyrolyse (par exemple, le four) et les frais d'exploitation et de main-d'œuvre peuvent être considérables.
	Manque d'accès au crédit	L'inefficacité et les difficultés des agriculteurs à accéder au crédit dans des conditions équitables entraînent une contrainte de crédit.
		Les complications qui surviennent en raison de la pénurie de pièces et de la défaillance des équipements peuvent être coûteuses pour les agriculteurs concernés.
Obstacles non financiers		
Sensibilisation et connaissances	Manque d'éducation et de sensibilisation à la technologie du biochar.	Faibles connaissances exactes et précises sur la production de biochar réduit l'application et les bénéfices attendus de cette technologie.
Disponibilité restreinte des technologies de production de biochar	Matériel essentiel mais non disponible.	L'adoption du biochar dépend largement de l'accessibilité aux sources de combustible et au poêle.
Augmentation de la charge de travail/responsabilité	La technologie est laborieuse à produire et à utiliser.	La collecte, la préparation et le transport de grandes quantités d'aliments pour animaux, ainsi que la pyrolyse en biochar, exigent beaucoup de main-d'œuvre.
Surveillance Climatique et Système D'alerte Precoce		
Obstacles économiques et financiers		
	Faible capacité économique et institutionnelle	Absence de politique nationale de gestion de la sécheresse basée sur les risques
	Faible investissement en équipement ou en formation en raison de l'hésitation et des faibles connaissances du gouvernement	L'investissement gouvernemental est d'environ 1/8e du minimum recommandé par l'Organisation météorologique mondiale
	Coût d'investissement élevé (national et régional)	Coût associé à l'infrastructure et à la formation ainsi qu'à la coordination nationale
Obstacles non - financiers		

	Mauvaises mesures de prévention des inondations et planification urbaine pour l'évacuation de l'eau	Mauvaise planification, construction et conception des infrastructures pour l'évacuation de l'eau
	Compréhension insuffisante des besoins locaux	Les catastrophes sont sous-signalées dans les zones rurales, ce qui crée un vide dans les profils locaux
	Méfiance entre les communautés et les informateurs climatiques	Fausse crédibilité et fiabilité pour faire avancer leurs propres agendas
	Connaissance limitée des catastrophes à l'intérieur de ses frontières	Intérêt limité pour les investissements et la mise en œuvre des programmes de profils de risque de catastrophe (DDR)
	Compréhension et compréhension limitées des profils et des risques de catastrophe	Faible capacité technique et de formation, hésitation du gouvernement à fournir des ressources
	Aucune action gouvernementale pour empêcher le développement d'activités anthropiques dans les plaines inondables ou les zones humides	- Augmenter le risque de catastrophe Absence de système de collecte et d'évacuation des déchets urbains
	Absence de système d'alerte précoce et de coordination entre les institutions étatiques	Faible résistance aux sécheresses malgré les efforts d'atténuation par le biais de l'aide alimentaire, des banques alimentaires, des plans d'épargne et des comités régionaux
	Disponibilité limitée des données, pas de base de données cohérente des profils de catastrophe	Faible capacité technique et de communication
	Mauvaise infrastructure hydrologique et météorologique pour la prévision	Absence de politique nationale de gestion de la sécheresse basée sur les risques
	Variabilité climatique	Grande superficie couvrant les zones équatoriales au Sud et les milieux tropicaux au Nord ; plus large éventail de catastrophes naturelles hydrométéorologiques (inondations, sécheresses, et vagues de chaleur)
Hydraulique pastorale et ensilage		
Obstacles non économiques et financiers		
Inadaptation de certains endroits du pays à ce type de technologie	Pollution des sources d'eau souterraines	<ul style="list-style-type: none"> o Effluents industriels o Utilisation sans discernement de produits chimiques agricoles o Activités mal situées
	Épuisement des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> o Méthodes d'agriculture non durables o Déforestation

	Les sols rocheux, sablonneux et certains types de sols ne sont pas recommandés.	Formation géologique
Compétences techniques inadéquates en matière de conception et de construction de puits de forage.	Culture (compétences techniques/formation non souhaitées)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pas de programmes efficaces d'orientation professionnelle dans les établissements d'enseignement supérieur. Faible nombre de programmes de vulgarisation de la part des institutions de formation
Obstacles économiques et financiers		
Coût élevé du forage et de l'installation des trous de sonde	Le prix des matériaux de construction est très élevé.	Forte demande de matériaux de construction/de bâtiment
	Les coûts de mobilisation sont très élevés	Le coût élevé du carburant
	Les équipements de construction sont très chers	<ul style="list-style-type: none"> ○ Droits élevés sur les machines importées ○ Coûts d'atterrissage élevés ○ Taux d'intérêt élevés
Manque ou accès inadéquat aux ressources financières	Manque d'accès au crédit pour les personnes et les communautés rurales.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cela est lié aux taux d'intérêt élevés et à l'obligation de fournir des garanties pour obtenir des prêts, etc. Les us et coutumes ne facilitent pas l'accès aux crédits par les femmes
	Accès inadéquat au crédit	Il n'y a pas de facilités de crédit pour l'achat et l'installation de composants technologiques pour les forages.
Manque d'incitations et de réductions d'impôts	Absence de subventions gouvernementales et de dégrèvements fiscaux	Faible capacité du gouvernement
		Sensibilisation insuffisante à l'importance de la technologie
Barrières économiques et financières		
	Coût d'investissement initial élevé	Coût associé à l'acquisition des équipements pour l'ensilage élevé Le coût d'acquisition et d'installation d'un chantier d'ensilage est estimé à environ 300 000 000 FCFA.
	Difficulté d'accès aux ressources financières pour développer la technologie	L'accès au crédit dans les sociétés bancaires pour les individus est régi par des taux d'intérêt appliqué et parfois très élevé ou par l'exigence d'une garantie de prêt, d'une caution etc. Des taux d'intérêt allant jusqu'à 15% des banques, institutions financières au Cameroun.

Barrières non - financières		
	Lenteur et lourdeur dans le processus administratif	La lenteur administrative dans le contexte camerounais constitue une gangrène à l'implémentation des projets, spécifiquement sur les délais des activités et processus de validation. A ceci s'ajoute la corruption qui court-circuite les projets.
	Risques environnementaux et sanitaires liés à la technologie	Le processus de l'ensilage provoque un dégagement d'un certain nombre d'éléments chimiques nocifs pour la santé des hommes et des animaux
	Potentiel source de pollution de la technologie si elle est mal implémentée	La mise en place de l'ensilage nécessite une mobilisation importante en matière plastique.
	Forte dépendance de la technologie aux conditions climatiques	Les éléments biologiques qui entrent dans le processus de l'ensilage sont très exigeants en termes de condition climatique pendant la phase de récolte, de séchage, etc.
	Inexistence des usines au niveau local capable de fournir les équipements nécessaires pour déployer la technologie	Les équipements nécessaires pour le processus de l'ensilage sont importés et implique ainsi une certaine contrainte logistique qui décourage des potentiels utilisateurs.
	Potentialité de commercialisation réduite de la technologie	L'ensilage ne peut pas être commercialisé facilement car, difficile à transporter sur de longues distances
	Faible recherche et développement de la technologie	Au Cameroun, l'ensilage est une pratique de valorisation agropastorale ancienne qui manque d'innovation.
	Capacités techniques limitées pour le déploiement de la technologie ;	Des compétences insuffisantes pour l'utilisation des équipements, l'installation, l'exploitation et la maintenance.

5. IDENTIFICATION DES MESURES POUR SURMONTER LES BARRIERES

L'identification des mesures se base sur les barrières identifiées. Pour chaque catégorie de barrières, les mesures permettant de contrer les effets défavorables des barrières ont été identifiées en deux principales étapes : i) L'identification des mesures par le biais d'une étude documentaire, d'entretiens et/ou d'un brainstorming en atelier ; ii) le passage en revue de la longue liste de mesures pour sélectionner les plus importantes ; iii) le classement des mesures correspondantes à une barrière par ordre d'importance. Ces étapes ont réalisées de manière participative par les consultants nationaux en consultation avec les parties prenantes des groupes de travail sectoriels qui ont procédé à leur vérification lors des ateliers des parties prenantes.

MESURES POUR LA TECHNOLOGIE DU BIOCHAR

Mesures économiques et financières

Le gouvernement devrait fournir des incitations économiques et élaborer la politique nécessaire pour faciliter l'octroi de prêts abordables par les institutions financières locales afin de permettre aux agriculteurs locaux d'installer des fours à pyrolyse (par exemple, un four). Dans certains cas, les agriculteurs devraient également avoir accès à des crédits pour la collecte et le transport des matières premières, ou à des crédits pour les dépenses de réparation/entretien. Ces institutions devraient inclure des ministères et des organisations non gouvernementales. Le gouvernement devrait également mettre en place des facilités de financement et introduire des exonérations et des remises fiscales pour l'achat de poêles à biochar afin de réduire le coût d'investissement de la technologie. Le gouvernement devrait également fournir des subventions appropriées, telles que des services professionnels techniques et des conseils gratuits pour aider à réduire les coûts de main-d'œuvre pendant la mise en œuvre.

Mesures non-financières

Une mesure non-financière identifiée pour surmonter les obstacles à l'adoption et à la diffusion de la technologie du biochar au Cameroun comprend des projets d'éducation et de démonstration qui montrent aux agriculteurs que la fabrication et l'utilisation du biochar valent leur temps. En donnant aux agriculteurs des connaissances exactes et précises sur la façon de produire et d'appliquer le biochar, l'investissement de l'utilisation du biochar devient plus certain et augmente l'application et les avantages attendus de la technologie. Enseigner aux agriculteurs l'utilisation de la technologie par le biais d'une formation à la ferme à ceux qui sont intéressés par l'incorporation de la technologie pourrait motiver une production et un taux d'application plus élevés du biochar (Fridahl et al. 2021) et convaincre les agriculteurs que la charge de travail accrue en vaut la peine. Une enquête sur la viabilité des systèmes reposant sur de petites quantités de biochar serait également une mesure efficace. Les agriculteurs disposent souvent de peu de matières premières pour la pyrolyse et de capacités technologiques de production limitées. Par conséquent, les expériences de preuve de concept utilisant de grandes quantités de biochar sur de petites surfaces pour augmenter la probabilité de résultats clairs et publiables ne sont souvent pas une bonne représentation des limitations réelles des petits exploitants dans les pays en développement. Les études sur les faibles taux d'application seraient donc une mesure efficace pour identifier l'impact des faibles quantités de biochar sur les systèmes agricoles, et bénéficieraient d'une perspective de séries chronologiques (Scholz et al. 2014).

5.1. MESURES POUR LA TECHNOLOGIE SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET D'ALERTE PRECOCE.

Mesures économiques et financières

Le gouvernement devrait être encouragé à fournir des investissements par le biais d'une analyse et d'une diffusion cohérentes de l'information ou à fournir des incitations économiques en facilitant l'octroi de prêts abordables par les institutions financières locales pour permettre l'avancement des systèmes de surveillance et d'alerte dans les communautés locales. Le gouvernement est également encouragé à fournir un soutien financier relatif au renforcement des capacités, par le biais d'ateliers de groupe, favorisant le transfert de connaissances entre pairs entre les individus longtemps après la fin des ateliers. Enfin, il est recommandé que l'allocation des ressources donne la priorité à la modernisation et à l'expansion des systèmes nationaux de surveillance du changement climatique et d'alerte précoce.

Mesures non-financières

Pour que l'information ait une quelconque application pratique pour les exploitations agricoles et les zones rurales, elle doit non seulement être distribuée avec les informations appropriées, mais aussi être fournie au moment opportun, sous la forme la plus appropriée et dans la langue adéquate ; plus important encore, elle doit être délivrée par des sources crédibles (Tail, 2010). Les exploitations agricoles et les communautés rurales ne sont pas les seules à s'appuyer sur les informations hydrologiques et météorologiques pour prendre des décisions et ne se fieront donc pas uniquement aux prévisions tant que la fiabilité des installations n'aura pas été prouvée. La fiabilité étant la principale contrainte de la confiance entre les communautés et les informateurs de la recherche, il ne s'agit pas d'un processus qui peut être établi dans un seul cadre. La principale méthode permettant à ces systèmes d'améliorer la fiabilité consiste à diffuser régulièrement des mises à jour afin de renforcer la confiance et la fiabilité de la technologie et de ses informateurs. Les partenariats potentiels avec des organisations de confiance préétablies telles que les stations de radio, les organisations non gouvernementales et les institutions locales aideront à relayer l'information jusqu'à l'acceptation par la communauté (Roncoli *et al.*, 2002; Tail, 2010).

Il est recommandé d'améliorer les infrastructures hydrologiques et météorologiques pour remédier aux mauvaises prévisions et renforcer la précision des systèmes de surveillance et d'alerte, ainsi que de mettre en œuvre un système plus large d'alerte précoce de la sécheresse. L'amélioration de l'infrastructure permettra d'améliorer les rapports et la documentation de l'activité climatique, ces actions amélioreront la qualité et la quantité des rapports, ce qui renforcera plus précisément les perceptions de la communauté sur les activités hydrologiques et météorologiques. En outre, l'avancement de l'infrastructure et l'amélioration de l'établissement de rapports inciteront le gouvernement du Cameroun à modifier le niveau de priorité nationale du changement climatique et à améliorer et mettre à jour les politiques nationales de gestion de la sécheresse basées sur les risques (Bang, 2022). Afin d'assurer le développement de systèmes de communication et de diffusion de l'alerte précoce, il est encouragé de coopérer entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires, ainsi que de promouvoir l'échange de données et de recherches entre les parties prenantes. Le développement d'infrastructures améliorées et l'assistance fournie par le gouvernement du Cameroun pour améliorer les capacités techniques contribueront grandement au développement de la communication et du transfert d'informations entre les institutions ainsi qu'à la sensibilisation du public et à la planification des actions (Bang, 2022; Bang *et al.*, 2019; WMO, 2022).

5.2. MESURES POUR LA TECHNOLOGIE HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

HYDRAULIQUE PASTORALE

Mesures économiques et financières

Pour faire face au coût élevé des matériaux de construction, deux mesures ont été proposées afin de réduire leur prix, c'est-à-dire augmenter l'offre par un investissement accru dans la fabrication de ces matériaux et une accélération des investissements dans les infrastructures afin de réduire le déficit et de stabiliser la demande de matériaux de construction. Certes, cette dernière mesure aggraverait la situation à court terme mais devrait contenir la pression à la hausse sur les prix à long terme. Pour faire face aux coûts élevés de mobilisation, car le principal facteur sous-jacent ici était le coût du carburant, il a été proposé que les nombreuses taxes imposées sur le pétrole tout au long de sa chaîne de valeur soient rationalisées et réduites. Le gouvernement camerounais devrait également envisager une subvention sur le carburant pour les projets liés au changement climatique. En ce qui concerne le coût élevé des équipements lourds importés, les mesures proposées pour créer un environnement favorable à la diffusion de cette technologie étaient centrées sur la promotion d'un meilleur accès au financement pour les entrepreneurs.

Mesures non-économiques et financières

Les mesures non économiques/financières étaient plus diverses. Un certain nombre de mesures de réglementation environnementale ont été proposées pour garantir que les sources d'eau souterraines restent sûres et que la technologie puisse être utilisée dans un plus grand nombre de régions que ce n'est le cas actuellement. Les compétences disponibles pour la conception et l'installation de la technologie doivent être promues par le biais de l'orientation professionnelle aux niveaux secondaire et tertiaire et de programmes de sensibilisation des établissements d'enseignement supérieur, afin de faire évoluer l'état d'esprit de la population qui a tendance à fuir ces compétences.

ENSILAGE

Mesures économiques et financières

Les mesures économiques et financières identifiées pour surmonter les obstacles à l'adoption et à la diffusion de la technologie de l'ensilage sont les suivantes : i) Le gouvernement peut réduire de façon considérable les coûts d'investissement initial des projets en faveur de l'ensilage en exonérant la TVA sur les équipements alloués à l'installation d'un chantier d'ensilage. Cela aura un impact direct sur les coûts pour l'implémentation ; ii) Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements destinés à l'ensilage afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat. iii) Développer un climat économique favorable aux investissements en accordant des prêts ou crédits à faible taux d'intérêt aux communautés et individus pour le développement ; iv) Accorder des subventions appropriées. Les subventions comprennent l'accès à des services professionnels techniques et à des conseils gratuits de la part du gouvernement pour aider et encourager les individus ou organisation et entreprises souhaitant réaliser un projet d'ensilage. Ceci peut se faire en invitant des experts d'autres pays pour des programmes de formations des jeunes volontaires (ingénieurs et autres professionnels agropastoralistes).

Mesures non-financières

Les mesures non-financières identifiées pour surmonter les obstacles à l'adoption et à la diffusion de la technologie de l'ensilage sont les suivantes :

- Attirer et encourager les investisseurs à créer des industries au niveau local pouvant fournir les équipements pour l'installation d'un chantier d'ensilage. Ceci passe soit par la fabrication des équipements adaptés au niveau local, soit en important les engins adaptés. Les potentiels utilisateurs pourront plus facilement acquérir du matériel adéquat pour se lancer dans les projets d'ensilage.
- Un accroissement des connaissances des fermiers, et autres exploitants agricoles sur les avantages de l'ensilage pour leur activité, pourra permettre une meilleure valorisation et surtout concourir à plus de résilience face aux effets des changements climatiques pour le secteur de l'élevage. Cette technologie permet aux éleveurs d'éviter la perte d'embonpoint des animaux et d'avoir accès aux compléments alimentaires malgré les variations saisonnières.
- Développement et renforcement des centres de recherche et développement, des formations et éducations des technologies agropastorales dans tous les cycles de formation, pour une appropriation complète des technologies.

Tableau 7: Récapitulatif des mesures pour les technologies retenues dans le secteur de l'agriculture

Biochar			
Barrières Economiques et financières	Cause(s) fondamentale(s)	Mesure(s) proposée(s)	Environnement favorable
Accès insuffisant ou inadéquat aux ressources financières	Manque d'accès au crédit	Fournir des incitations économiques et élaborer la politique nécessaire pour faciliter l'octroi de prêts abordables par les institutions	Développer un climat économique favorable aux investissements sur le biochar, Accorder des crédits à faible taux d'intérêt,
Performances techniques et maintenance	Entretien/réparation du matériel trop coûteux	Facilité l'accès à des crédits pour la collecte et le transport des matières premières, ou à des crédits pour les dépenses de réparation/entretien	Fournir le financement et les matières premières nécessaires pour développer la technologie
Contraintes financières (coûts d'investissement et/ou d'exploitation)	Les taxes pour l'acquisition du matériel sont très élevées dans le système de douane.	Mettre en place des facilités de financement et introduire des exonérations et des remises fiscales pour l'achat de poêles à biochar	Réduire les taxes sur l'achat de poêles à biochar
Accès insuffisant ou inadéquat aux ressources financières	Absence de subvention pour développer la technologie	Fournir des subventions appropriées, telles que des services	Accorder des subventions appropriées
Sensibilisations et connaissances	Le manque d'éducation et de sensibilisation à certains avantages de la technologie du biochar	Mettre sur pied un système d'éducation et de démonstration qui montrent aux agriculteurs que la fabrication et l'utilisation du biochar valent leur temps	Promouvoir l'utilisation des technologies appropriés
Capacité insuffisante de la communauté locale	Les agriculteurs n'ont pas les connaissances nécessaires pour produire et utiliser le biochar	Donner aux agriculteurs des connaissances exactes et précises sur la façon de produire et d'appliquer le biochar	Promouvoir les bonnes pratiques de déploiement de la technologie
Disponibilité restreinte des technologies de production de biochar	Insuffisance des compétences et du matériels adéquats disponible au niveau local	Former les agriculteurs à l'utilisation de la technologie par le biais d'une formation à la ferme à ceux qui sont intéressés par l'incorporation de la technologie	Créer des institutions pouvant faciliter le processus de formation, de sensibilisation et d'accompagnement
L'Augmentation de la charge de travail	La production du biochar pour améliorer les cultures demandent des efforts supplémentaires	Convaincre les agriculteurs que la charge de travail accrue en vaut la peine.	Promouvoir l'agriculture biologique
Hydraulique pastorale et ensilage			

Barrières Economiques et financières	Insuffisance des moyens pour des investissements relatif à la diffusion cohérentes de l'information	Fournir des investissements par le biais d'une analyse et d'une diffusion cohérentes de l'information	Mettre en place une politique de financement des investissements relatif à la diffusion cohérentes de l'information
Faible capacité économique et institutionnelle	Insuffisance des moyens financiers relatif au renforcement des capacités pour les institutions	Fournir un soutien financier relatif au renforcement des capacités,	Mettre en place une politique de financement pour le renforcement des capacités pour les institutions
Coût d'investissement élevé (national et régional)	Coût élevé des équipements de surveillance du changement climatique et d'alerte précoce	Allouer des ressources donne la priorité à la modernisation et à l'expansion des systèmes nationaux de surveillance du changement climatique et d'alerte précoce	Promouvoir les mécanismes de financement prioritaire pour la surveillance du changement climatique et les alertes précoces
Barrières non financières	Absence d'un canal de communication efficace dans la diffusion de l'information climatique	Fournir les informations au moment opportun, sous la forme la plus appropriée et dans la langue adéquate ;	Mettre en place un canal de communication efficace dans la diffusion de l'information climatique
Connaissance limitée des catastrophes à l'intérieur de ses frontières	Insuffisance des connaissances et outils de diagnostic des catastrophes à l'intérieure des frontières	Diffuser régulièrement des mises à jour afin de renforcer la confiance et la fiabilité de la technologie et de ses informateurs	Promouvoir les mécanismes de Diffusion régulièrement des informations sur les catastrophes à l'intérieure des frontières
Installations et équipements hydrologiques et météorologiques inadéquats	Mauvais état infrastructures hydrologiques et météorologiques	Améliorer les infrastructures hydrologiques et météorologiques pour remédier aux mauvaises prévisions et renforcer la précision des systèmes de surveillance	Promouvoir les technologies sophistiqués de surveillance et d'alerte hydro-météorologiques
Absence de collaboration entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires	Faible collaboration entre entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires	Encourage la coopération entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires,	Promouvoir la collaboration entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires
Hydraulique pastorale			
Coût élevé du forage et de l'installation des trous de sonde	- Le prix élevé des matériaux de construction (par	- Promouvoir les investissements dans la fabrication de matériaux de construction pour accroître l'offre.	- Mettre en place une politique de financement de la lutte contre le changement climatique

	exemple, le ciment) en raison de la forte demande.	<ul style="list-style-type: none"> - Accélérer les investissements dans les infrastructures pour réduire le déficit - Etude de faisabilité économique des forages/programme d'hydraulique pastorale 	<ul style="list-style-type: none"> - Promouvoir les mécanismes de financement du climat ; -
	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts de mobilisation élevés en raison du coût élevé du carburant 	<ul style="list-style-type: none"> - Rationaliser le processus d'achat de carburant, réduire le nombre de taxes et promouvoir la transparence. - Promouvoir l'utilisation de sources de carburant alternatives et moins chères. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé des équipements lourds importés 	<ul style="list-style-type: none"> - Promouvoir les conditions d'un accès facile à des financements abordables pour l'acquisition d'équipements ; - Supprimer les droits d'importation sur les équipements de construction 	
Manque ou accès inadéquat aux ressources financières	<ul style="list-style-type: none"> - Manque d'accès au crédit pour les personnes et les communautés rurales. - Accès inadéquat au crédit 	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'intérêt et exigences en matière de garantie de prêt moins élevés - Limites des us et coutumes défavorables aux femmes - Pas de fonds de garantie pour soutenir les crédits ruraux 	<ul style="list-style-type: none"> - Fournir des forages/une facilité de financement de l'hydraulique pastorale
Manque d'incitations et de réductions d'impôts	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de subventions gouvernementales et de dégrèvements fiscaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Offrir des incitations pour l'installation initiale des systèmes de forages. 	
Ensilage			
Inadaptation de certains endroits du pays à ce type de technologie	Pollution des sources d'eau souterraine en raison d'effluents industriels et d'activités mal implantées.	<p>Faire appliquer les lois et autres réglementations environnementales</p> <p>Sensibiliser les industries aux problèmes de pollution environnementale</p> <p>Promouvoir l'élaboration et l'application de plans d'aménagement du territoire en tant qu'outil de gestion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Il faut créer des institutions connexes pour sensibiliser à la variabilité du temps et à la diffusion des forages/hydraulique pastorale. ○ Opérationnalisation des forages/hydraulique pastorale <p>Politique</p>
	Utilisation sans discernement de produits chimiques agricoles	Promouvoir une réglementation efficace de l'utilisation des produits chimiques agricoles	

	entraînant la contamination des eaux souterraines	Sensibiliser les agriculteurs à l'utilisation des produits chimiques agricoles	
	Méthodes d'agriculture non durables entraînant l'épuisement des nappes phréatiques	Promouvoir les méthodes d'agriculture durable, telles que les pratiques d'agriculture de conservation.	
Compétences techniques inadéquates dans la conception et la construction des forages.	Culture (compétences techniques/formation non souhaitées)	Promouvoir des programmes de sensibilisation, des visites et des brochures pour une information et une sensibilisation intensives. Introduire des cours d'orientation professionnelle dans l'enseignement supérieur et créer une réserve de spécialistes de l'orientation professionnelle.	○ Promouvoir l'utilisation de technologies appropriées
	Coût élevé des équipements de formation	Supprimer les droits sur les équipements de formation importés. Promouvoir des conditions facilitant l'accès à des financements abordables pour l'acquisition et l'importation d'équipements de formation.	
	Installations et équipements de formation inadéquats	Supprimer les droits sur les équipements de formation importés Promouvoir des conditions facilitant l'accès à des financements abordables pour l'acquisition et l'importation d'équipements de formation.	

PARTIE 2: PLANS D'ACTION TECHNOLOGIQUE

Un Plan d'Action Technologique (PAT) est un plan outils concis pour l'intégration et la diffusion (transfert) des technologies prioritaires susceptibles de contribuer au développement social, environnemental et économique du pays, ainsi qu'à l'atténuation et à l'adaptation aux changements climatiques (UNEP, 2020). Le PAT décrit comment mettre en œuvre ces mesures, y compris qui en est responsable, quand les mettre en œuvre, et où obtenir les fonds nécessaires. Le PAT sert donc à faire le lien entre l'analyse des priorités en technologies et leur mise en œuvre.

6. PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE

6.1. APERÇU DU SECTEUR AGRICULTURE

L'agriculture est extrêmement sensible au changement climatique. Des températures plus élevées diminuent les rendements des cultures utiles tout en entraînant une prolifération des mauvaises herbes et des parasites. La modification des régimes de précipitations augmente la probabilité de mauvaises récoltes à court terme et d'une baisse de la production à long terme (PNACC, 2015). Bien que certaines régions du monde puissent enregistrer une amélioration de quelques-unes de leurs cultures, le changement climatique a généralement des impacts négatifs sur l'agriculture et menace la sécurité alimentaire au niveau mondial.

Le secteur de l'agriculture est le premier secteur prioritaire sélectionné pour l'Évaluation des Besoins Technologiques (EBT) du Cameroun. Cette sélection est l'aboutissement d'un processus de priorisation et hiérarchisation des secteurs et sous-secteurs du pays basé sur leur potentiel de contribution à l'adaptation au changement climatique. Dans le secteur de l'agriculture, les sous-secteurs production végétale et élevage ont été sélectionnés pour l'EBT.

Au-delà de la menace climatique, la croissance démographique prévue de 29% d'ici 2030 aura pour effet d'accroître la pression potentielle sur les biens et services au Cameroun (SCN, 2015). Cela se traduira par une augmentation de la demande en produits agricoles, et une accélération de la conversion des terres couvertes de végétation en exploitations agricoles et autres utilisations agro-industrielles en réponse à cette demande. Donc, Il existe aussi un motif clair pour une intégration rapide de technologies agricoles au Cameroun. Cependant, les agriculteurs locaux (environ 75% des acteurs du secteur) sont généralement de petits agriculteurs ruraux peu alphabétisés qui n'ont pas le capital pour acheter des produits et services technologiques de base. Ils n'ont pas accès à la plupart des technologies agricoles modernes. De plus, il y a un manque d'infrastructures qui laisse un grand pourcentage de l'industrie en traine alors que le pays envisage une progression exponentielle. Néanmoins, il existe encore des technologies où des progrès remarquables sont réalisés dans le pays.

Quant à l'industrie de l'élevage, elle joue un rôle majeur dans le secteur socio-économique du pays et sert environ 30 % de la population rurale, environ 9 % de la production nationale agricole, générant ainsi plus de 125 milliards en FCFA (Ngalim, 2015). Par ailleurs, plusieurs organisations internationales investissent des milliers de dollars centrés sur les projets de développement dans le secteur de l'élevage (sur le bétail), contribuant ainsi à l'amélioration de la productivité, au renforcement des capacités, et au soutien aux pauvres et aux vulnérables (The World Bank, 2016).

Afin que le développement de ce secteur puisse conduire le pays vers une voie de développement durable à faible émission de carbone d'adaptation au changement climatique, le déploiement et l'utilisation de technologies appropriées sont indispensables. C'est dans cette

perspective que parmi la kyrielle de technologies existantes pour le développement à faible impact carbone du secteur agricole, les parties prenantes ont sélectionné trois technologies dans ce secteur agriculture pour le processus EBT à savoir le biochar, les systèmes d'alerte précoce, l'hydraulique pastorale et l'ensilage.

6.2. PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE BIOCHAR

6.2.1. INTRODUCTION

Le biochar est une matière organique brûlée qui a été préparée dans un environnement à faible teneur en oxygène. La pyrolyse entraîne la conversion des composés de carbone en formes stables qui peuvent être résistantes à la dégradation. Lorsque le biochar est appliqué au sol, le carbone peut être séquestré dans le sol pendant de longues périodes, plus de 1000 ans (Kuzyakov et al., 2014 ; Singh et al., 2012). Ainsi, le carbone qui serait normalement libéré sous forme de CO₂ par la biomasse lors de sa dégradation est empêché de se produire. La séquestration du carbone par la conversion de la biomasse en biochar a été proposée comme une solution pour réduire l'impact global de l'agriculture sur le changement climatique.

Les paramètres importants du processus de pyrolyse qui influencent les propriétés physico-chimiques du biochar produit à partir d'une matière première de biomasse donnée comprennent la vitesse de chauffage, la température de traitement la plus élevée (HTT), la pression et le temps de résidence de la réaction (Lehmann et Joseph, 2009). Pour la synthèse du biochar, il existe une douzaine de techniques avancées (torréfaction, pyrolyse lente, rapide et flash, gazéification, carbonisation hydrothermale et pyrolyse assistée par micro-ondes), qui peuvent être personnalisées en fonction du type de matière première utilisée (Spokas et al., 2012). Ces techniques peuvent être classées en deux grandes catégories : la pyrolyse lente et la pyrolyse rapide, la première étant un processus continu impliquant un transfert de chaleur lent suivi de l'élimination des volatils gazeux. La seconde génère des particules de charbon par un chauffage rapide. Tous les biochars ne sont pas créés égaux et les biochars doivent être produits avec des caractéristiques spéciales pour leur utilisation finale spécifique dans des applications environnementales ou agronomiques.

Le biochar a été largement documenté en tant que source d'énergie renouvelable directe (Wyn et al., 2019), en tant que supplément de sol pour stimuler la fertilité (Ding et al., 2016) et réduire les émissions de gaz à effet de serre (Lin et al., 2015 et Fidel et al., 2019), et en tant que milieu filtrant pour le traitement des eaux usées (Boehm et al., 2020). La production de biochar émet moins de pollution dans l'atmosphère que le brûlage à l'air libre des restes agricoles dans les champs. Le biochar présente un certain nombre d'avantages environnementaux et économiques. Elle offre non seulement une solution attrayante pour réduire la pollution atmosphérique due au brûlage à l'air libre des résidus de culture, mais aussi un modèle agricole durable favorable à la réutilisation des déchets agricoles.

Les principes fondamentaux de la pyrolyse, ses derniers développements, les différentes conditions du processus et ses résidus sont d'une grande importance pour évaluer l'applicabilité du processus de pyrolyse dans le secteur de la gestion des déchets et dans le traitement des déchets. En particulier, les types de résidus et leur utilisation ou traitement ultérieur sont d'un intérêt extrême car ils pourraient devenir la source de matières premières secondaires ou être utilisés pour la production d'énergie dans le traitement des déchets.

En dehors de son potentiel d'atténuation des effets du changement climatique, le biochar présente d'autres avantages, présentés ci-dessous :

- Amélioration de la fertilité des sols : Lorsque le biochar est utilisé comme amendement du sol, il peut modifier la surface, la distribution des pores, la densité apparente, la capacité de rétention d'eau et la résistance à la pénétration du sol (Mukherjee et al.,

2014). Le biochar a une valeur agronomique par l'amélioration de la composition, la rétention d'eau et l'augmentation de l'absorption des nutriments et du rendement des cultures du sol.

- Traitement des eaux de ruissellement et des sols : Le biochar peut être utilisé pour adsorber les métaux lourds (Uchimiya et al., 2011), les contaminants organiques et inorganiques (Xie et al., 2015), et les pesticides (Cabrera et al., 2014) dans le sol, réduisant ainsi le lessivage vers les cours d'eau.
- Gestion des déchets : Les résidus agricoles, municipaux et industriels peuvent être pyrolysés afin de produire du biochar. La production de biochar est donc une solution pour gérer ces déchets.

6.2.2. AMBITION POUR LE BIOCHAR

Le gouvernement camerounais envisage l'intensification de l'utilisation du biochar à travers la construction de 50 unités de production de biochar dans les principaux bassins de production agricoles à l'horizon 2030..

6.2.3. IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT

Les mesures identifiées lors de l'analyse des barrières et mesures pour le déploiement des technologies ont été notées et ont fait l'objet d'une priorisation. Les critères de notation utilisés étaient par exemple l'efficacité, l'efficience, les interactions entre les mesures, les avantages, les couts etc. Chaque critère a été noté de 0 à 100. Ainsi, les mesures prioritaires, c'est à dire celles ayant obtenu les plus fortes notes ont été considérées comme pouvant être des « actions ». Par la suite, chaque action a été déclinée en plusieurs activités et sous activités.. Le tableau 4 rappelle les mesures identifiées.

Tableau 8: Mesures identifiées pour la diffusion du Biochar au Cameroun

Type de barrières	Barrières	Mesures proposées pour surmonter la barrière
Obstacles économiques et financiers	Coût élevé du forage et de l'installation des trous de sonde	Des incitations financières pour aider les agriculteurs à passer de l'agriculture conventionnelle/traditionnelle à l'agriculture avec la technologie du biochar
	Manque ou accès inadéquat aux ressources financières	Mettre en œuvre de nouvelles politiques pour faciliter l'octroi de prêts abordables aux agriculteurs.
	Manque d'incitations et de réductions d'impôts	Introduire des exonérations fiscales et des remises pour l'achat de l'équipement nécessaire au biochar.
Obstacles non économiques et financiers	Inadaptation de certains endroits du pays à ce type de technologie	Le gouvernement doit augmenter le budget de recherche et de développement pour les programmes de biochar à grande échelle.
	Compétences techniques inadéquates en matière de conception et de construction de puits de forage.	Enseigner aux agriculteurs l'utilisation de la technologie par le biais d'une formation à la ferme pour ceux qui sont intéressés par l'intégration de la technologie.

Source : Le consultant national

Identification des actions

A l'issue de la notation et de la priorisation des mesures, quatre principales actions ont été identifiées :

- Éliminer ou réduire les barrières financières et économiques;
- Renforcer les capacités des acteurs;
- Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar

Le tableau 9 décrit les actions et activités proposées pour le déploiement et la diffusion de la technologie biochar au Cameroun.

Tableau 9: Actions et activités proposées pour la diffusion de la technologie du biochar au Cameroun.

Actions	Activités
1. Éliminer ou réduire les barrières financières et économiques	Activité 1. : Fournir des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar
	Activité 1.2 : Fournir des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.
	Activité 1.3 : Facilitation de l'accès au crédit dans des conditions équitables pour les agriculteurs/trices
2. Renforcer les capacités des acteurs	Activité 2.1 : Diffusion des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.
	Activité 2.2 : Éducation des encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'utilisation du biochar malgré le travail supplémentaire.
3. Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar	Activité 3.1 : Former les agriculteurs sur l'utilisation du Biochar dans les 10 régions du Cameroun.
	Activité 3.2 : Accompagner les agriculteurs dans la mise en place du Biochar.

6.2.4. IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES

Les parties prenantes essentielles identifiées pour le déploiement du biochar au Cameroun incluent : le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, qui est responsable de toutes les lois, projets et actions dans le secteur de l'agriculture (MINADER). D'autres ministères comme le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED) jouera également un rôle important dans le PAT car, la plupart des projets touchent les domaines que ce ministère gère. Les agriculteurs jouent un rôle crucial dans le processus en tant que les principales cibles et bénéficiaires du projet. Une répartition des organes responsables de la mise en œuvre du PAT est présentée dans le tableau ci-dessous. Les points focaux seront identifiés au sein des institutions identifiées.

Tableau 10: Organes responsables du déploiement du biochar au Cameroun

Actions	Activités	Responsables
1. Éliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar	PTF MINADER
	1.2. Fourniture des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.	PTF MINADER
	1.3. Facilitation de l'accès au crédit dans des conditions équitables pour les agriculteurs/trices	PTF MINADER Banques locales
2. Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Diffusion des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.	MIADER
	2.2. Éducation des encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'utilisation du biochar malgré le travail supplémentaire.	MINADER MINEPDED

3. Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar	3.1. Formation des agriculteurs sur l'utilisation du Biochar dans les 10 régions du Cameroun.	MINADER MINEPDED
	3.2. Accompagner les agriculteurs dans la mise en place du Biochar.	MINADER

6.2.5. PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES

Le tableau ci-dessous résume le séquençage des activités pour le déploiement du biochar.

Tableau 11: Séquençage du PAT du Biochar

Actions	Activités	Planification		Responsables
		Début	Fin	
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar	Janv 2023	Janv 2028	PTF MINADER
	1.2. Fourniture des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.	Janv 2023	Janv 2028	PTF MINADER
	1.3. Facilitation de l'accès au crédit dans des conditions équitables pour les agriculteurs/trices	Janv 2023	Janv 202	PTF MINADER Banques locales
2. Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Diffusion des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.	Janv 2023	Janv 202	MIADER
	2.2. Éducation des encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'utilisation du biochar malgré le travail supplémentaire.	Janv 2023	Janv 2028	MINADER MINEPDED
3. Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar	3.1. Formation des agriculteurs sur l'utilisation du Biochar dans les 10 régions du Cameroun.	Janv 2023	Janv 2028	MINADER MINEPDED
	3.2. Accompagner les agriculteurs dans la mise en place du Biochar.	Janv 2023	Janv 2028	MINADER

6.2.6. DETERMINATION DES BESOINS EN CAPACITE ET EVALUATION DES COUTS ET FINANCEMENTS NECESSAIRES

Les besoins en capacités et l'évaluation des coûts et financements nécessaires pour la réalisation des activités ont d'abord déterminés en F CFA, puis convertis-en dollars.US sur la base de 1\$.US = 650 F CFA. L'estimation des besoins en ressources pour les activités et actions est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 12: Détermination des besoins en capacités et évaluation des couts et financement

Action	Activités	Coûts (\$, US)	source de financement
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar	10 000 000	Etat PTF
	1.2. Fourniture des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.	500 000	PTF Etat
	1.3. Facilitation de l'accès au crédit dans des conditions équitables pour les agriculteurs/trices	2 000 000	PTF Etat Banques locales
2. Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Diffusion des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.	500 000	PTF Etat
	2.2. Éducation des encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'utilisation du biochar malgré le travail supplémentaire.	50 000 000	PTF Etat
3. Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar	3.1. Formation des agriculteurs sur l'utilisation du Biochar dans les 10 régions du Cameroun.	10 000 000	PTF Etat
	3.2. Accompagner les agriculteurs dans la mise en place du Biochar.	100 000 000	PTF Etat

Source : le consultant national

6.2.7. PLANIFICATION DES RISQUES

Tableau 13: Planification des risques et des mesures contingences pour le Biochar

Actions	Activités	Risques	Mesures de contingence
Éliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar	-Mauvaise gestion des fonds - retard des décaissements Taux de demande, demande dépassant les capacités des services.	Suivi évaluation et audit des activités Mettre sur pied les mesures d'incitation
	1.2. Fourniture des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.		
	1.3. Facilitation de l'accès au crédit dans des conditions équitables pour les agriculteurs/trices	Insolvabilité des débiteurs	Mesures contraignantes (saisies foncières)
Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Diffusion des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.	RAS	RAS
	2.2. Éducation des encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'utilisation du biochar malgré le travail supplémentaire.	Faible participation à la formation Freins culturels à l'innovation	Adapter la sensibilisation au contexte.
Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar	3.1. Formation des agriculteurs sur l'utilisation du Biochar dans les 10 régions du Cameroun.	Freins culturels à l'innovation	Adapter la sensibilisation au contexte.
	3.2. Accompagner les agriculteurs dans la mise en place du Biochar.	Coût élevé	Développer des stratégies d'incitation pour les agriculteurs

6.2.8. RECAPITULATIF DU PAT POUR LE BIOCHAR

Ce tableau récapitulatif du PAT présente le plan d'action proposé pour diffuser et accélérer le déploiement et la diffusion de la technologie du Biochar au Cameroun.

Tableau 14: Tableau récapitulatif du PAT pour le secteur de biochar

Secteur Agriculture								
Technologie	Biochar							
Ambition	Construire d'ici l'année 2030, une cinquantaine d'usines de production de biochar afin de retirer de l'atmosphère et de stocker chaque année au moins 250 000 tonnes de CO2							
Avantages	Le biochar retire le dioxyde de carbone de l'atmosphère mais aussi restore les sols agricoles grâce à sa grande capacité de rétention d'eau et des nutriments, de désacidification ou de favoriser le développement de la vie microbienne							
Action	Activités	Organismes Responsables	Période de mise en oeuvre	Sources de financement	Risques	Critère de Succès	Indicateurs pour le suivi de la mise en oeuvre	Budget estimé (\$, US)
1- Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar	MINADER, MINEPDED	Jan 2023- Dec. 2028	Etat PTF	Mauvaise gestion des fonds -Retard des décaissements Taux de demande dépassant les capacités des services.	Nombre d'agriculteurs ayant eu accès aux fonds.	Nombre de poêles mise en place	1.0 M
	1.2. Fourniture des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.	MINADER, MINEPDED	Jan 2023 Dec. 2028	Etat PTF	Mauvaise gestion des fonds - retard des décaissements Taux de demande, demande dépassant les capacités des services.	Fonds disponibles	Nombre d'agriculteurs ayant eu accès aux fonds	0.5 M

	1.3. Facilitation de l'accès au crédit dans des conditions équitables pour les agriculteurs/trices	MINADER, MINEPDED	Jan 2023 Dec. 2028	Etat PTF Banques locales	Faible demande/ taux de demande, demande dépassant les capacités des services.	Nombre d'agriculteurs demandant des subventions	Nombre d'agriculteurs demandant des subventions	2.0 M
2. Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Diffusion des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.	MINADER, MINEPDED	Jan 2023 Dec. 2028	Etat PTF	RAS	Divers supports d'information sur le biochar sont disponibles	Stratégie de communication mise en place et appliquée	0.5 M
	2.2. Éducation des encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'utilisation du biochar malgré le travail supplémentaire.	MINADER, MINEPDED	Jan 2023 Dec. 2028	Etat Secteur privé	Faible participation à la formation Freins culturels à l'innovation		Nombre d'agriculteurs conscients des avantages potentiels et formés sur la façon de l'utiliser.	1.0 M
Apporter un soutien technique à la mise en place du biochar	3.1. Formation des agriculteurs sur l'utilisation du Biochar dans les 10 régions du Cameroun.	MINADER, MINEPDED	Jan 2023 Dec. 2028	Etat Secteur privé	Freins culturels à l'innovation	Les agriculteurs utilisent largement le biochar	Nombre d'agriculteurs formé et ayant la maîtrise des techniques d'utilisation du biochar	10 M
	3.2. Accompagner les agriculteurs dans la mise en place du Biochar.	MINADER, MINEPDED	Jan 2023 Dec. 2028	Etat Secteur privé PTF	Coût élevé	Plusieurs unités de production du biochar sont construites	Nombre d'extensions de recherche, nombre de publications	100M

6.3. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEMES D’ALERTE PRECOCES AU CAMEROUN

6.3.1. INTRODUCTION

La mise en place de systèmes de surveillance hydrologique et météorologique et d'alerte précoce est établie pour détecter, analyser et prévoir les catastrophes naturelles telles que les sécheresses, les inondations, les cyclones, les glissements de terrain, les vagues de chaleur, les orages, l'érosion côtière, les ondes de tempête, et d'autres événements météorologiques (Chaudry & Tariq, 2016). Ces informations doivent être détectées et diffusées au public avec une préparation et un temps de réponse suffisants face à la catastrophe imminente. L'initialisation d'un système d'alerte précoce et la surveillance du changement climatique fourniront au public des connaissances avancées sur les événements climatiques et aideront à prendre des décisions éclairées sur les moyens de subsistance, tels que les cultures et les pratiques agricoles.

La connaissance et la compréhension limitées du changement climatique au sein du gouvernement ainsi que du public sont largement attribuées à la sensibilisation aux conditions environnementales et climatiques au niveau local. En outre, le changement climatique et les systèmes d'alerte précoce ne sont pas considérés comme une priorité pour le gouvernement du Cameroun puisqu'ils visent à améliorer la création d'emplois et à réduire la pauvreté généralisée (Ndedi, 2017).

En raison de l'emplacement et de la superficie du pays, le Cameroun a été qualifié d'Afrique miniature, possédant tous les différents environnements présents sur le continent, des côtes, des forêts tropicales humides, des chaînes de montagnes, et des déserts (N/A, 2015). La grande variété d'environnements présents dans le pays est préoccupante lorsqu'on se réfère aux catastrophes naturelles, car le pays est constamment exposé au large éventail de catastrophes associées à chaque environnement respectif (Omondi, 2019). En outre, le changement climatique a considérablement accru le risque de ces aléas, augmentant leur fréquence et leur gravité et causant des difficultés croissantes aux citoyens touchés par ceux-ci (WMO, 2022).

Il a été démontré que l'efficacité de ces systèmes au potentiel de prédire les catastrophes liées à l'eau jusqu'à six mois avant l'événement, bien que ces avertissements ne soient souvent pas suivis d'effet en raison de diverses barrières culturelles (WMO, 2022). De plus, il a été fortement recommandé que les améliorations des réseaux d'observation, des aspects temporels des prévisions et de la communication soient renforcées et distribuées plus largement aux membres des communautés vulnérables (Lumbroso et al., 2016).

6.3.2. AMBITION POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D’ALERTE PRECOCE

Le Cameroun ambitionne de mettre à niveau les systèmes d'alerte précoce et la surveillance climatique dans les 5 zones agroécologiques du Cameroun

6.3.3. IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT

Les mesures identifiées lors de l'analyse des barrières et mesures pour le déploiement des technologies ont été notées et ont fait l'objet d'une priorisation. Les critères de notation utilisés étaient par exemple l'efficacité, l'efficience, les interactions entre les mesures, les avantages, les coûts etc. Chaque critère a été noté de 0 à 100. Ainsi, les mesures prioritaires, c'est à dire celles ayant obtenu les plus fortes notes ont été considérées comme pouvant être des « actions ». Par la suite, chaque action a été déclinée en plusieurs activités et sous activités. Les mesures proposées pour surmonter les barrières à la diffusion et au déploiement du PV solaire sont rappelées dans le tableau 15.

Tableau 15: Mesures proposées pour surmonter les barrières au déploiement de la surveillance climatique et systèmes d'alerte précoce aux Cameroun

Type de barrières	Barrières	Mesures proposées pour surmonter la barrière
Obstacles économiques et financiers	Faible capacité économique et institutionnelle	Fournir un soutien financier relatif au renforcement des capacités
	Faible investissement en équipement ou en formation en raison de l'hésitation et des faibles connaissances du gouvernement	Fournir des investissements par le biais d'une analyse et d'une diffusion cohérentes de l'information
	Coût d'investissement élevé (national et régional)	Allouer des ressources donne la priorité à la modernisation et à l'expansion des systèmes nationaux de surveillance du changement climatique et d'alerte précoce
Obstacles non économiques et financiers	Absence d'un canal de communication efficace dans la diffusion de l'information climatique	Fournir les informations au moment opportun, sous la forme la plus appropriée et dans la langue adéquate ;
	Connaissance limitée des catastrophes à l'intérieur de ses frontières	Diffuser régulièrement des mises à jour afin de renforcer la confiance et la fiabilité de la technologie et de ses informateurs
	Absence de collaboration entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires	Encourage la coopération entre les institutions nationales et internationales dans le partage des connaissances, des données et des analyses satellitaires
	Installations et équipements hydrologiques et météorologiques inadéquats	Améliorer les infrastructures hydrologiques et météorologiques pour remédier aux mauvaises prévisions et renforcer la précision des systèmes de surveillance

Identification des actions

A l'issue de la notation et de la priorisation des mesures, trois principales actions ont été identifiées :

- Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques
- Renforcer les capacités
- Diffuser l'information au public

Le tableau 15 décrit les actions et activités proposées pour la diffusion de la technologie de surveillance climatique et système d'alerte précoce au Cameroun.

Tableau 16: Actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie de surveillance climatique et système d'alerte précoce.

Action	Activités
1. Éliminer les barrières financières et économiques	1.1. Organisation des sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d'obtention des Fonds pour renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte sensibles
2. Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités des utilisateurs (agriculteurs)	2.1. Organisation des sessions de formation pour le renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs)

3. Développer un système de communication approprié entre les institutions nationales pour faciliter l'accès des informations sur les conditions météorologiques au public	1.1. Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public
	1.2. Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public
	1.3. Renforcement du système de réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour du mécanisme d'amélioration de la crédibilité des informateurs techniques 3

6.3.4. IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES

Les parties prenantes essentielles identifiées pour le déploiement de la surveillance climatique et des systèmes d'alerte précoces incluent: le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED) qui assure la supervision du comité technique et scientifique du projet. D'autres ministères à l'instar du MINFI, le MINEPAT et le MINADER jouent également un rôle important dans le traitement des aspects de la contrepartie du projet, les questions contractuelles avec le bailleur de fonds, des activités du secteur primaire qui sont parmi les plus vulnérables aux effets négatifs des changements climatiques. Le MINADER utilisera les informations du système pour renforcer la résilience du secteur agricole au changement climatique.

Les ONGs et les OSC jouent également le rôle de fournir l'interface entre les acteurs gouvernementaux et les communautés. Les Organisations communautaires et Associations agricoles sont les principaux bénéficiaires du projet. Une répartition des organes responsables de la mise en œuvre du PAT est présentée dans le tableau ci-dessous. Les points focaux seront identifiés au sein des institutions identifiées. .

Tableau 17: Organes responsables du déploiement de la surveillance climatique et des systèmes d'alerte précoces

Action	Activités	Organisme Responsable
1. Éliminer les barrières financières et économiques	1.1. Organisation des sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d'obtention des Fonds pour renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte sensibles	MINFI, MINEPAT et MINADER
2. Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités des utilisateurs	2.1. Organisation des sessions de formation pour le renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs)	MINEPDED, MINADER et ONACC
3. Développer un système de communication approprié entre les institutions nationales pour faciliter l'accès des informations sur les conditions météorologiques au public	1.1. Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public	MINEPDED, MINADER ONACC
	1.2. Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public	
	1.3. Renforcer le système de réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour du mécanisme d'amélioration de la crédibilité des informateurs techniques	

Source : Le consultant national

6.3.5. PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES

Les ressources sont variées et dépendent des actions identifiées. Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau récapitulatif du PAT (tableau 18).

Tableau 18: Séquençage des activités

Actions	Activités	Planification		Responsabilité
		Date de début	Date de fin	
1.Réduire les barrières financières et économiques	1.2. Organisation des sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d'obtention des Fonds pour renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte sensibles	Jan-22	Mai-22	MINFI, MINEPAT et MINADER
2.Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs)	2.2. Organisation des sessions de formation pour le renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs)	Jan-22	Mars-22	MINEPDED, MINADER et ONACC
3.Developper un système de communication approprié entre les institutions nationales pour faciliter l'accès des informations sur les conditions météorologiques au public	3.1.Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public	Jan-22	Juil-22	MINEPDED, MINADER et ONACC
	3.2.Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public	Jan-22	Mai-22 - 22	MINEPDED, MINADER et ONACC
	3.3.Renforcer le système de réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour du mécanisme d'amélioration de la crédibilité des informateurs techniques	Janv-22	Avril-22	MINEPDED, MINADER et ONACC

6.3.6. DETERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES

Les besoins en ressources pour les activités et actions varient entre un minimum de 273346552 \$.US Correspondant à l'action 1 et un maximum de 820158576,7 \$.US correspondants à l'Action 3.ces coûts sont à titre estimatif car l'analyse des coûts réels nécessite une étude de faisabilité. L'estimation des besoins en ressources pour les activités et actions est présentée dans le tableau 19.

Tableau 19: Détermination des besoins en capacité et évaluation des couts et financements nécessaires

Actions	Activités	Cout des activités \$.US	Source de financement 1	de	Source de financement 2
1. Réduire les barrières financières et économiques	1.1 Organisation des Sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d'obtention des Fonds pour renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte sensibles.	273346552	ETAT		PTF
2. Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités des utilisateurs	2.1 Organisation des sessions de formation pour le renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs).	546693103	ETAT		PTF
3. Développer un système de communication approprié entre les institutions nationales pour faciliter l'accès des informations sur les conditions météorologiques au public	3.1. Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public	820039655	ETAT		PTF
	3.2 Mise en place d'un système de communication climatique approprié par le biais d'une hiérarchie de diffusion nationale des 'informations pour une Meilleure accessibilité au public	47568,66	ETAT		PTF
	3.3 Renforcer le système de réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour du mécanisme d'amélioration de la crédibilité des informateurs techniques	71352,99	ETAT		PTF

6.3.7. PLANIFICATION DE LA GESTION DES RISQUES ET MESURES DE CONTINGENCE

La planification de la gestion des risques pour la « surveillance climatique et système d’alerte précoce » est indiquée dans le tableau 20.

Tableau 20: Planification des risques et des contingences pour la surveillance climatique et système d’alerte précoce

Actions	Activités	Eléments de risques			Description	Mesures de contingences
		Risques relatifs aux coûts	Planification des risques	Risques en matière de fonctionnement		
1. Réduire les barrières financières et économiques	1.1. Organisation des Sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d’obtention des Fonds pour renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d’alerte sensibles	Allocation de fonds gouvernementaux à un système classé comme peu prioritaire	Retard dans l’obtention des crédits par les banques	Réticence des banques	Sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d’obtention Fonds encadrée par un expert dans le domaine	Réduire le nombre de communes cibles
2. Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités des utilisateurs	.2.1. Organisation des sessions de formation pour le renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs).	Faibles connaissances et expertise techniques du personnel d’administration	RAS	Indisponibilité de formateur qualifié	Formation des utilisateurs chargés de renforcer les agriculteurs par un cadre du ministère de tutelle spécialisé dans le domaine	Réduire le nombre de communes cibles
Développer un système de communication approprié entre les institutions nationales pour faciliter l’accès des informations sur les	3.1 Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des informations au public	Répartition peu claire des rôles pour l’entretien des stations synoptiques et hydrologiques	Retard dans le partage des données entraîneront une perte de crédibilité et des pertes pour la communauté	Indisponibilité des données de qualité	Formation du personnel chargé de diffuser les données par un cadre du ministère de tutelle spécialisé dans le domaine	Réduire le nombre de communes cibles
	3.2 Mise en place d’un système de communication climatique approprié par le biais d’une hiérarchie de diffusion	Le soutien à la communication n’atteint pas les populations	RAS	Indisponibilité des systèmes de	Formation du personnel chargé de confectionner le du système de communication par un	Réduire le nombre de communes cibles

conditions météorologiques au public	nationale des 'informations pour une Meilleure accessibilité au public	les plus vulnérables.		communication appropriés	cadre du ministère de tutelle spécialisé dans le domaine	
	3.3 Renforcer le système de réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour du mécanisme d'amélioration de la crédibilité des informateurs techniques	Scepticisme de la population à utiliser les informations fournies par le système	Contrôle moins rigoureux de la qualité des informations	Réticence des populations	Organisation de réunions de mise en place d'une plateforme opérationnelle des promoteurs de la technologie	Concilier les intérêts et les responsabilités des parties prenantes à travers leur implication

6.3.8. RECAPITULATIF DU PAT POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE

Le tableau récapitulatif du PAT (tableau 21) présente le plan d'action proposé pour diffuser et accélérer le déploiement et la diffusion à grande échelle de la technologie du Biochar au Cameroun.

Tableau 21: Récapitulatif du PAT pour la surveillance climatique et système d'alerte précoce au Cameroun

Secteur	Agriculture							
Sous-secteur	Agriculture							
Technologie	Surveillance climatique et système d'alerte précoce							
Ambition	Diffuser des pratiques agricoles adaptées aux les effets des changements climatiques au niveau de toutes les 360 Communes du Cameroun sur la période 2022-2028 (5 ans) à raison de 72 Communes par an							
Avantages	La production agricole occupe 60% des Camerounais (PNACC,2015) et dépend largement des pluies (agriculture pluviale largement dominante) alors Développer une agriculture résiliente aux changements climatiques permet de renforcer les capacités d'adaptation des paysans							
Actions	Activités	Sources de financement	Organe responsable et centre de liaison	Période de mise en œuvre	Risques	Critères de succès	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Budget par activité en \$.US

1. Réduire les barrières financières et économiques	1.1. Organisation des Sessions de sensibilisation sur une meilleure connaissance des procédures d'obtention des Fonds pour renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte sensibles	Financement gouvernemental	MINEPDED, MINADER, ONACC	Janvier 23Déc28	Allocation de fonds gouvernementaux à un système classé comme peu prioritaire	Accord formel des Partenaires financiers	Nombre d'agriculteurs demandant des incitations, des exonérations fiscales et des remises. Au moins 01 atelier de formation est organisé chaque semestre Rapport des sessions de sensibilisation Montant accordé	273346552
2. Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités des utilisateurs (agriculteurs)	2.1 Organisation des sessions de formation pour le renforcement des capacités techniques des utilisateurs (agriculteurs)	Financement gouvernemental et secteur privé	MINEPDED, MINADER, ONACC	Janvier 23Déc28	Indisponibilité de formateur qualifié	Formateur qualifié recruté	Modules de formation Élaborés Nombre D'agents formés	546693103
Développer un système de communication approprié entre les institutions nationales pour	3.1 Amélioration du mécanisme de collecte et gestion des données pour une Meilleure accessibilité des	Financement gouvernemental et secteur privé	MINEPDED, MINADER, ONACC	Janvier 23Déc28	Mauvaise Installation des équipements de collecte des données	Expert qualifié recruté	Au moins un mécanisme de collecte d'informateurs est mis en place et actif dès l'année 1 (en lien avec la	820039655

faciliter l'accès des informations sur les conditions météorologiques au public	informations au public						cellule régionale départementale)	
	3.2 Mise en place d'un système de communication climatique approprié par le biais d'une hiérarchie de diffusion nationale des informations pour une Meilleure accessibilité au public	Financement gouvernemental et secteur privé	MINEPDED, MINADER, ONACC	Janvier 23Déc28	Mauvaise organisation de la plateforme	Exercices pratiques d'utilisation préparés	Nombre D'utilisateurs touchés	47568,66
	3.3 Renforcer le système de réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour du mécanisme d'amélioration de la crédibilité des informateurs techniques	Financement gouvernemental et secteur privé	MINEPDED, MINADER, ONACC	Janvier 23Déc28	Mauvaise organisation de la plateforme	Réunion de mise en place de la plateforme organisée	30% des agriculteurs possède de la crédibilité des informateurs techniques	71352,99

6.4. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR L’HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

6.4.1. INTRODUCTION

HYDRAULIQUE PASTORALE

Au Cameroun, les ressources en eau sont menacées en raison du changement climatique, de l'augmentation de la population et des pratiques d'agriculture et d'élevage extensifs. La partie septentrionale du Cameroun (région de l'Extrême-Nord, région du Nord et région de l'Adamaoua) devrait souffrir d'une augmentation des périodes de chaleur extrême, de sécheresses et de pénurie d'eau, ce qui aura un impact sur la quantité d'eau disponible.

L'hydraulique pastorale désigne l'ensemble des techniques ayant pour but l'exploitation des ressources en eau, qu'elles soient de surface ou souterraines, afin de les mettre à la disposition des animaux, et plus indirectement à la disposition des populations rurales, les forages d'eau sont un type d'hydraulique pastorale selon les fiches techniques compilées au stade TNA. Les forages sont des trous creusés verticalement qui permettent d'accéder à l'aquifère afin de fournir de l'eau au bétail. L'extraction de cette eau peut se faire à l'aide de pompes manuelles, de pompes solaires et d'autres méthodes. Les forages pénètrent dans la roche-mère, le tubage ne dépassant pas l'interface entre le sol non consolidé et la roche-mère. Les forages nécessitent une méthode de forage avec une source d'énergie externe.

Cette technologie est adaptée et correspond aux besoins des régions de l'Extrême-Nord, Nord et Adamaoua du pays. Les populations de ce côté du pays souffrent du fait des changements climatiques de périodes accrues de chaleur extrême, de fortes sécheresses et de pénurie d'eau, ce qui a déjà un impact sur la quantité ainsi que sur la qualité de l'eau potable lorsque c'est disponible. Face à cette situation, pour faire face à ces problèmes, l'adoption de forages est une proposition de solution appropriée. Par ailleurs, l'utilisation de pompes solaire au lieu de pompes fonctionnant avec des combustibles fossiles, permet d'éviter les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et contribue donc par cette action à la lutte contre le changement climatique au Cameroun. De plus, les populations de cette partie du Cameroun souffrent de maladies causées par l'ingestion d'eau contaminée. Ce projet contribuera également à réduire les problèmes de maladies liées à la qualité de l'eau.

ENSILAGE

L'ensilage est le processus permettant d'obtenir un meilleur contrôle et une qualité élevée des aliments conservés connus sous le nom d'ensilage. Cette méthode de conservation du fourrage est basée sur les bactéries lactiques (LAB) qui transforment les hydrates de carbone dissous dans l'eau en acide lactique (AL) dans des conditions anaérobies. En conséquence, le pH diminue et le fourrage devient durable. Le succès du processus d'ensilage dépend fortement des bactéries lactiques existantes sur le fourrage, et en général, l'amélioration de la qualité de l'ensilage peut se faire par l'application d'inoculants. Ces inoculants peuvent être influencés par la température de l'ensilage (Z.G. Weinberg 2001).

Lorsque l'on prend des décisions concernant la technologie de production de l'ensilage, il est important de bien comprendre les événements qui se produisent pendant la conservation de l'ensilage. Les principaux processus impliqués peuvent être divisés en quatre phases : aérobie, fermentation, stabilité et alimentation. Un ensilage réussi a une odeur acide et alcoolisée, typique de l'ouverture du silo. Il est humide et a généralement une couleur vert foncé ou jaunâtre. Il ne doit présenter aucune trace de moisissure ou odeur de pourriture. Un ensilage mal fait peut-être à l'origine de maladies graves en production laitière, notamment la listériose

(maladie abortive) et peut entraîner des infections toxiques mortelles chez le consommateur de lait.

Le gouvernement du Cameroun soutient activement et contribue à la croissance de toutes les technologies agricoles et la production d'ensilage est l'une d'entre elles. Au Cameroun, les régions du Nord pratiquent l'ensilage du maïs, du sorgho et de l'herbe qui peuvent produire de l'ensilage et la qualité du matériel ensilé déterminera le modèle d'ensilage final (IRAD, 2020).

La région de l'Adamaoua au Cameroun, en raison de ses conditions environnementales favorables (Rippstein, 1985 ; Boutrais, 1999), est la principale région d'élevage du Cameroun et pour une meilleure production bovine, une grande quantité d'ensilage est nécessaire. . Cette région contribue à environ 38% de la production nationale de viande bovine (MINPAT et PNUD, 2000). Cette grande quantité de production animale entraîne la nécessité de disposer de suffisamment de fourrage à tout moment de l'année. et ne peut être réalisée que par la technologie de l'ensilage.

Dans la région du Nord-Ouest du Cameroun, l'organisation SHUMAS a construit en 2010 une Bioferme d'ensilage. Pendant la saison sèche, cette organisation a produit 2 tonnes d'ensilage à partir d'une machine à ensiler et de tout l'équipement nécessaire. Dans toutes ces régions, l'ensilage est utilisé pour assurer aux animaux de haute valeur génétique et en bonne santé des conditions d'alimentation adéquates en termes de quantité et de qualité, afin d'obtenir une production laitière maximale pendant la saison sèche.

6.4.2. AMBITION POUR L'HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

Le gouvernement camerounais a l'ambition intensifier le développement de l'hydraulique pastorale, structurer et responsabiliser des communautés pastorales dans la gestion des points d'eau pour les régions de l'Extrême-Nord, du Nord et de l'Adamaoua sur une période de 5 ans (2023- 2028). Pour l'ensilage, il sera question de développer des infrastructures pour la production et la conservation du fourrage pendant la saison sèche et pendant les aléas climatiques.

6.4.3. IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES POUR L'HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE DANS LE CADRE DE CE PAT

Les mesures identifiées lors de l'analyse des barrières et mesures pour le déploiement des technologies ont été notées et ont fait l'objet d'une priorisation. Les critères de notation utilisés étaient par exemple l'efficacité, l'efficience, les interactions entre les mesures, les avantages, les couts etc. Chaque critère a été noté de 0 à 100. Ainsi, les mesures prioritaires, c'est à dire celles ayant obtenu les plus fortes notes ont été considérées comme pouvant être des « actions ». Par la suite, chaque action a été déclinée en plusieurs activités et sous activités. Les mesures proposées pour surmonter les barrières à la diffusion et au déploiement du PV solaire sont rappelées dans le tableau 22.

Tableau 22: Mesures proposées pour surmonter les barrières

Type de Barrières	Mesures proposées pour surmonter la barrière	
Obstacles économiques et financiers	Coût élevé du forage et de l'installation des trous de sonde	Promouvoir les investissements dans la fabrication de matériaux de construction pour accroître l'offre.
	Manque ou accès inadéquat aux ressources financières	Taux d'intérêt et exigences en matière de garantie de prêt moins élevés Limites des us et coutumes défavorables aux femmes

		Pas de fonds de garantie pour soutenir les crédits ruraux
	Difficulté d'accès aux ressources financières pour développer la technologie	Développer un climat économique favorable aux investissements en accordant des prêts ou crédits à faible taux d'intérêt
	Coût d'investissement initial élevé	Exonération la TVA sur les équipements alloués à l'installation d'un chantier d'ensilage.
Obstacles non économiques et financiers	Inadaptation de certains endroits du pays à ce type de technologie	Faire appliquer les lois et autres réglementations environnementales Sensibiliser les industries aux problèmes de pollution environnementale Promouvoir l'élaboration et l'application de plans d'aménagement du territoire en tant qu'outil de gestion
	Compétences techniques inadéquates en matière de conception et de construction de puits de forage	Promouvoir des programmes de sensibilisation, des visites et des brochures pour une information et une sensibilisation intensive. Introduire des cours d'orientation professionnelle dans l'enseignement supérieur et créer une réserve de spécialistes de l'orientation professionnelle.
	Inexistence des usines au niveau local capable de fournir les équipements nécessaires pour déployer la technologie	Accorder des subventions appropriées
	Capacités techniques limitées pour le déploiement de la technologie	Développer et renforcer les centres de recherche et développement, des formations et éducations des technologies agropastorales dans tous les cycles de formation

Source : Le consultant national

Identification des actions

A l'issue de la notation et de la priorisation des mesures, les principales actions suivantes ont été identifiées :

- Réduire les barrières financières et économiques
- Renforcer les capacités des acteurs
- Apporter un soutien technique aux acteurs
- Sensibiliser les parties prenantes

Le tableau 23 décrit les actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage au Cameroun.

Tableau 23: actions et activités proposées pour la diffusion de la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage au Cameroun.

Actions	Activités
	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place et l'entretien des silos adaptés pour l'ensilage dans 03 communes dans les régions cibles.
	1.2. Facilitation de l'accès au crédit pour un taux d'intérêt inférieur à 5,05% pour 10 coopératives/associations d'éleveurs dans 3 régions prioritaires pour le déploiement de la technologie

1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.3. Mise à disposition des moyens pour favoriser la production /disponibilité de la matière première pour l'ensilage dans 3 communes dans les régions de l'extrême-nord, Nord et Adamaoua
2. Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Atelier de renforcement de capacité de 10 coopératives d'éleveurs : gestion de l'eau, énergie solaire dans chacune des trois régions cibles
	2.2. Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques dans chaque région par an jusqu'en 2028
	2.3. Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur les techniques de production de l'ensilage par an jusqu'en 2028
3. Apporter un soutien technique aux acteurs	3.1. Réalisation de 60 nouveaux forages puits dans les régions du Nord, de l'extrême-nord et de l'Adamaoua jusqu'en 2028
	3.2. Installation de 10 unités de pompage autonome à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, dans 3 communes des régions cibles
4. Sensibiliser les parties prenantes	4.1. Sensibilisation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur le bienfondé de la mise en œuvre de l'ensilage dans chacune des 3 régions cibles par an jusqu'en 2028
	4.2. Organisation de 3 sessions de formation à l'hygiène avec 10 associations/coopératives

6.4.4. IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES

Les parties prenantes essentielles identifiées pour le déploiement de l'hydraulique pastorale au Cameroun incluent le FEICOM qui intervient comme entité de cofinancement potentiel et assistance à la rédaction des documents d'appels d'offres pour sélectionner le PIA avec les conseils municipaux, l'Institut National de la Statistique (INS) chargé d'étudier les principaux indicateurs de suivi du projet du début à la fin. Le CDT, Conseil Régional, Aide communauté et ONGs pour l'assistance technique aux sessions de renforcement des capacités, le MINEE et le MINEPDED pour l'assistance et soutien dans le cadre réglementaire. Le Ministère des Marchés Publics pour l'assistance et soutien dans le cadre des commissions des marchés publics. Les populations locales sont les principaux bénéficiaires du projet.

Une répartition des organes responsables de la mise en œuvre du PAT est présentée dans le tableau 24. Les points focaux seront identifiés au sein des institutions identifiées.

Tableau 24: Organes responsables du déploiement de la technologie hydraulique pastorale et ensilage au Cameroun

Actions	Activités	Organes responsables
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place et l'entretien des silos adaptés pour l'ensilage dans 03 communes dans les régions cibles.	MINADER
	1.2. Facilitation de l'accès au crédit pour un taux d'intérêt inférieur à 5,05% pour 10 coopératives/associations d'éleveurs dans 3 régions prioritaires pour le déploiement de la technologie	MINFI
	1.3. Mise à disposition des moyens pour favoriser la production /disponibilité de la matière première pour l'ensilage dans 3 communes dans les régions de l'extrême-nord, Nord et Adamaoua	MINADER

2. Renforcer les capacités des acteurs	2.1. Atelier de renforcement de capacité de 10 coopératives d'éleveurs : gestion de l'eau, énergie solaire dans chacune des trois régions cibles	MINEE
	2.2. Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques dans chaque région par an jusqu'en 2028	ONG
	2.3. Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur les techniques de production de l'ensilage par an jusqu'en 2028	MINADER
3. Apporter un soutien technique aux acteurs	3.1. Réalisation de 60 nouveaux forages puits dans les régions du Nord, de l'extrême-nord et de l'Adamaoua jusqu'en 2028	MINEE
	3.2. Installation de 10 unités de pompage autonome à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, dans 3 communes des régions cibles	MINEE
4. Sensibiliser les parties prenantes	4.1. Sensibilisation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur le bienfondé de la mise en œuvre de l'ensilage dans chacune des 3 régions cibles par an jusqu'en 2028	CTD, ONG,
	4.2. Organisation de 3 sessions de formation à l'hygiène avec 10 associations/coopératives	MINEE, ONG

Source : Le consultant national

6.4.5. PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES

Le tableau 25 résume le calendrier de la mise en œuvre de la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage.

Tableau 25: séquençage PAT pour la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage

Actions	Activités	Planification		Responsabilité
		Date de début	Date de fin	
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	Activité 1.1 Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place et l'entretien des silos adaptés pour l'ensilage dans 03 communes dans les régions cibles.	Jan.23	Fév.23	MINADER/FEICOM
	Activité 1.2 Facilitation de l'accès au crédit pour un taux inférieur à 5,05% à 10 coopératives/associations d'éleveurs dans 3 régions prioritaires pour le déploiement de la technologie	Jan.23	Jan.28	MINFI
	Activité 1.3 Mise à disposition des moyens pour favoriser la production /disponibilité de la matière première pour l'ensilage dans 3 communes dans les régions de l'extrême-nord, Nord et Adamaoua	Jan.23	Mars.23	MINADER
2. Renforcer les capacités des acteurs	Activité 2.1 Atelier de renforcement de capacité de 10 coopératives d'éleveurs : gestion de l'eau, énergie solaire dans chacune des trois régions cibles	Jan.23	Mars.23	MINEE
	Activité 2.2 Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques dans chaque région par an jusqu'en 2028	Jan.23	Mai.23	ONG
	Activité 2.3 Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur les techniques de production de l'ensilage par an jusqu'en 2028	Jan.23	Avr.23	MINADER
3. Apporter un soutien technique aux acteurs	Activité 3.1 Réalisation de 60 nouveaux forages puits dans les régions du Nord, de l'extrême-nord et de l'Adamaoua jusqu'en 2028	Jan.23	Jun.23	MINEE
	Activité 3.2 Installation de 10 unités de pompage autonome à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, dans 3 communes des régions cibles	Jan. 23	Mars.23	MINEE
4. Sensibiliser les parties prenantes	Activité 4.1 Sensibilisation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur le bienfondé de la mise en œuvre de l'ensilage dans chacune des 3 régions cibles par an jusqu'en 2028	Jan.23	Fev.23	CTD, ONG
	Activité 4.2 Organisation de 3 sessions de formation à l'hygiène avec 0 associations/coopératives	Jan.23	Fév.23	MINEE, ONG

6.4.6. DETERMINATION DES BESOINS EN CAPACITE ET EVALUATION DES COUTS ET FINANCEMENTS NECESSAIRES

L'estimation des besoins en ressources pour les activités et actions est donnée dans le tableau 26.

Tableau 26: Détermination des besoins en capacité et Évaluation des coûts et financements nécessaires pour l'hydraulique pastorale et ensilage

Actions	Activités	Coûts en \$. US		Source de financement	
		Coûts des activités \$.US	Coûts des actions \$.US	1	2
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	Activité 1. Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place et l'entretien des silos adaptés pour l'ensilage dans 03 communes dans les régions cibles.	15 589,40	101 378,10	Etat	PTF
	Activité 1.2 Facilitation de l'accès au crédit pour un taux inférieur à 5,05% à 10 coopératives/associations d'éleveurs dans 3 régions prioritaires pour le déploiement de la technologie	7 794,70		Etat	PTF
	Activité 1.3 Mise à disposition des moyens pour favoriser la production /disponibilité de la matière première pour l'ensilage dans 3 communes dans les régions de l'extrême-nord, Nord et Adamaoua	77 994		Etat	PTF
2. Renforcer les capacités des acteurs	Activité 2.1 Atelier de renforcement de capacité de 10 coopératives d'éleveurs : gestion de l'eau, énergie solaire dans chacune des trois régions cibles	71 000	235 036,4	Etat	PTF
	Activité 2.2 Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques dans chaque région par an jusqu'en 2028	70 500		Etat	PTF
	Activité 2.3 Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur les techniques de production de l'ensilage par an jusqu'en 2028	93 536,40		Etat	PTF
3. Apporter un soutien technique aux acteurs	Activité 3.1 Réalisation de 60 nouveaux forages puits dans les régions du Nord, de l'extrême-nord et de l'Adamaoua jusqu'en 2028	3 117 880	3 449 668	Etat	PTF
	Activité 3.2 Installation de 10 unités de pompage autonome à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, dans 3 communes des régions cibles	331 788		Etat	PTF
4. Sensibiliser les parties prenantes	Activité 4.1 Sensibilisation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur le bienfondé de la mise en œuvre de l'ensilage dans chacune des 3 régions cibles par an jusqu'en 2028	124 715,20	197 275,2	Etat	PTF
	Activité 4.2 Organisation de 3 sessions de formation à l'hygiène avec 10 associations/coopératives	72 560		Etat	PTF

Source : Le consultant national

Les coûts alloués à chaque activité dans le cadre de ce PAT pour la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage sont estimatifs. Une étude de faisabilité avant la mise en œuvre permettra d'obtenir des coûts réels pour chaque activité. Les besoins en capacités et l'évaluation des coûts et financements nécessaires pour la réalisation des activités d'abord déterminés en F CFA puis convertis en \$.US sur la base de 1\$.US = 641,40 F CFA (taux de change, BEAC, 23 Nov. 22).

6.4.7. PLANIFICATION DES RISQUES

La planification de la gestion des risques et de contingences pour la technologie l'hydraulique pastorale et ensilage est indiquée dans le tableau 27.

Tableau 27: Planification de la gestion des risques et de contingences pour l'hydraulique pastorale et ensilage

Actions	Activités	Eléments de risques			Description	Mesures de contingences
		Risques relatifs aux coûts	Planification des risques	Risques en matière de fonctionnement		
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	Activité 1.1 Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place et l'entretien des silos adaptés pour l'ensilage dans 03 communes dans les régions cibles.	RAS	RAS	Fonds alloués utilisés à d'autres fins	Subventions accordées aux 3 communes	RAS
	Activité 1.2 Facilitation de l'accès au crédit pour un taux inférieur à 5,05% à 10 coopératives/associations d'éleveurs dans 3 régions prioritaires pour le déploiement de la technologie	RAS	RAS	RAS	Plaidoirie pour l'accord des prêts avec un taux d'intérêt faible	RAS
	Activité 1.3 Mise à disposition des moyens pour favoriser la production /disponibilité de la matière première pour l'ensilage dans 3 communes dans les régions de l'extrême-nord, Nord et Adamaoua	RAS	RAS	RAS	Subventions accordées aux 3 communes des régions cibles	RAS
	Activité 2.1 Atelier de renforcement de capacité de 10 coopératives d'éleveurs : gestion de l'eau, énergie solaire dans chacune des trois régions cibles	RAS	RAS	RAS	Organisation des sessions de formation avec 10 coopératives	RAS

2. Renforcer les capacités des acteurs	Activité 2.2 Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques dans chaque région par an jusqu'en 2028	RAS	RAS	RAS	Organisation des campagnes de sensibilisation avec les acteurs	RAS
	Activité 2.3 Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur les techniques de production de l'ensilage par an jusqu'en 2028	RAS	RAS	RAS	Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs	RAS
3. Apporter un soutien technique aux acteurs	Activité 3.1 Réalisation de 60 nouveaux forages puits dans les régions du Nord, de l'extrême-nord et de l'Adamaoua jusqu'en 2028	Coûts plus élevés que prévu (plus de 3 117 880\$.US)	RAS	Climat d'insécurité dans les zones bénéficiaires des forages	Réalisation de 60 nouveaux forages dans 3 régions	Réduire le nombre de forages
	Activité 3.2 Installation de 10 unités de pompage autonome à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, dans 3 communes des régions cibles	Coûts plus élevés que prévu (plus de 331788\$.US)	RAS	RAS	Installation de 10 unités de pompes dans 3 communes	Réduire le nombre de communes
4. Sensibiliser les parties prenantes	Activité 4.1 Sensibilisation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur le bienfondé de la mise en œuvre de l'ensilage dans chacune des 3 régions cibles par an jusqu'en 2028	RAS	RAS	RAS	Organisation des campagnes de sensibilisation avec les éleveurs et agriculteurs	RAS
	Activité 4.2 Organisation de 3 sessions de formation à l'hygiène avec 10 associations/coopératives	RAS	RAS	RAS	Organisation des sessions de formation avec 10 coopératives	RAS

Source : Le consultant national

6.4.8. RECAPITULATIF DU PAT POUR L'HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

Le tableau récapitulatif du PAT (tableau 28) présente le plan d'action proposé pour diffuser et accélérer le déploiement et la diffusion à grande échelle de la technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage au Cameroun.

Tableau 28: Récapitulatif du pat pour l'hydraulique pastorale et ensilage

Secteur	Agriculture							
Sous-secteur	Agriculture							
Technologie	Hydraulique pastorale et ensilage							
Ambition	Intensifier le développement de l'hydraulique pastorale, structurer et responsabiliser des communautés pastorales dans la gestion des points d'eau pour les régions de l'Extrême-Nord, du Nord et de l'Adamaoua sur une période de 5 ans (2023- 2028). L'ensilage consistera à développer les infrastructures pour la production et la conservation du fourrage pendant la saison sèche et pendant les aléas climatiques.							
Avantages	La technologie de l'hydraulique pastorale et ensilage: augmente le nombre et le rendement des puits et ainsi un meilleur approvisionnement en eau pour le bétail, et permet la conservation efficace du fourrage pour des périodes de disette alimentaire et pendant les aléas climatiques							
Actions	Activités à mettre en place	Source de financement	Organe responsable	Période de mise en œuvre	Risques	Critères de succès	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Budget par activité
1. Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	Activité 1.1 Fourniture des fonds pour promouvoir la mise en place et l'entretien des silos adaptés pour l'ensilage dans 03 communes dans les régions cibles	Etat	MINADER/ FEICOM	Jan.23 – Fév.23	RAS	Subventions accordées aux communes	Nombres de communes ayant bénéficiée d'une subvention Rapport de mission	15 589,40
	Activité 1.2 Facilitation de l'accès au crédit pour un taux inférieur à 5,05% à 10 coopératives/associations d'éleveurs dans 3 régions prioritaires pour le déploiement de la technologie	Etat	MINFI	Jan.23 – Jan.28	RAS	Accès au crédit à un taux d'intérêt faible facilité	Nombres de coopératives ayant bénéficiées des crédits à faible taux d'intérêt	7 794,70
	Activité 1.3 Mise à disposition des moyens pour favoriser la production /disponibilité de la matière première pour	Etat	MINADER	Jan.23. Mars.23	RAS	-	Nombres de communes ayant bénéficiées d'une subvention	77 994

	l'ensilage dans 3 communes dans les régions de l'extrême-nord, Nord et Adamaoua						Rapport de mission	
2. Renforcer les capacités des acteurs	Activité 2.1 Atelier de renforcement de capacité de 10 coopératives d'éleveurs : gestion de l'eau, énergie solaire dans chacune des trois régions cibles	Etat	MINEE	Jan.23-Mars23	RAS	Renforcement de capacité de 10 coopératives effectué	Rapport de formation	71 000
	Activité 2.2 Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques dans chaque région par an jusqu'en 2028	Etat	ONG	Jan.23-Mai23	RAS	Formation à la gestion durables des ouvrages hydrauliques effectuée	Rapport de formation	70 500
	Activité 2.3 Formation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur les techniques de production de l'ensilage par an jusqu'en 2028	Etat	MINADER	Jan.23-Avr. 23	RAS	Dix (10) associations d'éleveurs et agriculteurs formés par an	Rapport de formation	93 536,40
3. Apporter un soutien technique aux acteurs	Activité 3.1 Réalisation de 60 nouveaux forages puits dans les régions du Nord, de l'extrême-nord et de l'Adamaoua jusqu'en 2028	Etat	MINEE	Jan.23-Jun.23	Coûts plus élevés que prévu (plus de 3 117 880 \$.US)	Soixante (60) nouveaux forages puits réalisés	Nombre de forages réalisés et fonctionnels Rapport de mission	3 117 880
	Activité 3.2 Installation de 10 unités de pompage autonome à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, dans 3 communes des régions cibles	Etat	MINEE	Jan. 23-Mars23	Coûts plus élevés que prévu (plus de 331788\$. US)	Dix (10) unités de pompage installé dans 3 communes	Nombre d'unités de pompage installés et fonctionnels Rapport de mission	331 788

4. Sensibiliser les parties prenantes	Activité 4.1 Sensibilisation de 10 associations d'éleveurs et agriculteurs sur le bienfondé de la mise en œuvre de l'ensilage dans chacune des 3 régions cibles par an jusqu'en 2028	Etat	CTD, ONG	Jan.23- Fév.23	RAS	Dix (10) associations d'éleveurs et agriculteurs sensibilisés dans 3 régions	Rapport de formation	124 715,20
	Activité 4.2 Organisation de 3 sessions de formation à l'hygiène avec 10 associations/coopératives	Etat	MINEE, ONG	Jan.23- Fév.23	RAS	Trois (3) sessions de formation à l'hygiène organisées	Rapport de formation	72 560

7. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L’ENERGIE

7.1. APERÇU DU SECTEUR ENERGIE

Le secteur de l’énergie est le second secteur prioritaire identifié pour l’EBT du Cameroun. Cette sélection est l’aboutissement d’un processus de priorisation et hiérarchisation des secteurs et sous-secteurs du pays basé sur leur potentiel de contribution à l’atténuation du changement climatique.

Le secteur de l’énergie est un pilier incontournable pour le développement durable de l’économie camerounaise. Ce secteur a un rôle crucial à jouer dans la contribution du pays en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de changement climatique. Le pays dispose d’un potentiel hydro-électrique impressionnant qui reste cependant largement inexploité car seulement 4% du potentiel est actuellement exploité.

Le Cameroun dispose d’un potentiel significatif en sources d’énergies renouvelables, avec notamment un important gisement solaire et de grandes ressources de biomasse. En matière de biomasse, une partie du territoire camerounais se trouve dans le bassin du Congo, considéré comme la seconde réserve de biomasse mondiale, après celle de l’Amazonie. Cette position offre au pays d’énormes possibilités de production de l’électricité à partir de cette source d’énergie. Outre la biomasse, le Cameroun dispose d’énormes potentialités en termes d’énergie solaire. Son ensoleillement constitue un grand gisement d’énergie électrique. Le pays dispose en effet d’un potentiel abondant et disponible surtout dans sa partie septentrionale. L’insolation moyenne dans cette partie du pays est de 5,8 kWh/m² /jour et de 4 kWh/m²/jour dans sa partie sud, selon une évaluation de l’Arsel.

Afin que le développement de ce secteur puisse conduire le pays vers une voie à faible émission de carbone, le déploiement et l’utilisation de technologies appropriées sont indispensables. C’est dans cette perspective que les parties prenantes ont sélectionné trois technologies dans le secteur énergie dans le cadre du processus EBT à savoir le PV solaire, la petite hydroélectricité et l’éclairage efficace.

7.2. DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES RETENUES DANS LE SECTEUR ENERGIE

7.2.1. PV SOLAIRE

Le solaire photovoltaïque, ou simplement photovoltaïque (SPV ou PV), fait référence à la technologie consistant à utiliser des cellules solaires pour convertir directement le rayonnement solaire en électricité. Une cellule solaire fonctionne grâce à l’effet photovoltaïque. La R&D et l’expérience pratique avec le photovoltaïque ont conduit au développement de trois générations de cellules solaires : les cellules solaires à base de silicium cristallin, les cellules solaires à couche mince et la troisième génération PV. Les installations solaires photovoltaïques peuvent être combinées pour fournir de l’électricité à l’échelle commerciale, ou disposées en plus petites configurations pour les mini-réseaux ou l’usage personnel. L’utilisation de l’énergie solaire photovoltaïque pour alimenter des mini-réseaux est un excellent moyen d’offrir l’accès à l’électricité aux personnes qui ne vivent pas à proximité des lignes de transport d’électricité.

Statut du PV solaire

Le Cameroun dispose d’un bon potentiel pour l’énergie solaire. Le rayonnement solaire moyen du pays est estimé à environ 4,9 à 5,8 kWh/jour/m² et est plus abondant dans le nord. Actuellement, l’exploitation du solaire PV est très variée allant de la recharge d’appareils

électrique et l'électrification d'une maison ou d'un bâtiment en général à petite échelle, à la production et distribution d'électricité à des communautés tel que cela est fait à l'Est et au Nord du Cameroun à grande échelle. La production d'électricité au Cameroun à partir de l'énergie solaire représente environ 1,8% (14,32 MW installé) de la production nationale selon les statistiques de l'IRENA. Cette tendance actuelle du gouvernement dans le déploiement de cette technologie s'explique par la volonté de ce dernier à porter son mix énergétique à 25% et ainsi contribuer à l'atteinte de son objectif de réduire ses émissions de GES de 35% à l'horizon 2035.

7.2.2. PETITE HYDROELECTRICITE

L'hydroélectricité est actuellement la seule source d'énergie renouvelable présente sur le réseau du pays. L'hydroélectricité représente une source d'énergie intéressante pour le Cameroun avec une capacité théorique brute de 294 TWh par an. La capacité techniquement exploitable est d'environ 115 TWh par an, tandis que la capacité économiquement exploitable est d'environ 103 TWh par an. Selon Ayompe et Duffy (2013), cette capacité hydroélectrique économiquement exploitable est la troisième plus importante en Afrique, après la République démocratique du Congo (419 TWh/an) et l'Éthiopie (260 TWh/an) (Abanda, 2012). Le pays possède trois grandes centrales hydroélectriques qui produisent de l'électricité et sont situées à Edéa (286 MW), Song Loulou (384 MW) et Lagdo (72 MW) (Kidimo et al., 2021). La production d'électricité au Cameroun avec la mini et petite hydroélectricité est encore en développement par rapport à la grande hydroélectricité. Toutefois, il existe des plans de développement du secteur de l'électricité à moindre coût (PESD), pour la mise des centrales hydroélectriques de 600 MW de puissance (Takoulevu, 2020).

Statut de la petite hydroélectricité

Le Cameroun ne dispose pas d'un statut spécifique à la petite hydroélectricité, mais de manière générale les loi et textes suivants régissant le secteur d'électricité au Cameroun ont été élaborés :

- Loi n° 2011/022 du 14 décembre 2011 régissant le secteur de l'électricité au Cameroun ;
- Loi n° 98/013 du 14 juillet 1998 relative à la concurrence ;
- Loi n° 98/015 du 14 juillet 1998 relative aux établissements classés dangereux, insalubres et incommodes ;
- Loi n° 98/019 du 24 décembre 1998 portant régime fiscal des concessions de services ;
- Loi n° 99/016 du 22 décembre 1999 portant statut général des établissements publics et des entreprises du secteur public et parapublic ;
- Décret N°99/125 du 15 juin 1999 portant organisation et fonctionnement de l'Agence de régulation du secteur de l'électricité ;
- Décret n° 99-193 du 8 septembre 1999 portant organisation et fonctionnement de l'Agence d'électrification rurale ;
- Décret n° 2000/464 du 30 juin 2000 régissant les activités du secteur de l'électricité ;
- Décret n° 2001/021 du 29 janvier 2001 fixant le taux, les modalités de calcul, de recouvrement et répartition de la redevance sur les activités du secteur de l'électricité ;
- Décret n° 2003/243 du 12 décembre 2003 portant création du Comité de Pilotage Energie.

De manière spécifique, l'Article 60 (1) de la Loi n° 2011/022 du 14 décembre 2011 régissant le secteur de l'électricité au Cameroun, stipule que « Dans le cadre de l'électrification rurale, et dans les limites définies par voie réglementaire, la production, notamment de centrales hydroélectriques de puissance inférieure ou égale à 5MW, la distribution et la vente d'électricité

sont assurées par simple autorisation de l'Agence de Régulation du Secteur de l'Electricité, sans exigence particulière ».

Bien que le Cameroun ne dispose pas d'un statut spécifique à la petite hydroélectricité, il vise un objectif de 11 % de petite hydroélectricité dans son mix énergétique, à l'horizon 2035. Ainsi, le développement des centrales de petite hydroélectricité s'aligne avec bon nombre de plans et documents stratégiques nationaux, parmi lesquels :

- Les objectifs de la SND30 qui est de produire de l'énergie en quantité abondante pour satisfaire l'industrialisation et devenir un pays exportateur d'énergie. L'une des trois (03) orientations de l'industrie de l'énergie est de développer l'important potentiel hydroélectrique national. S'agissant de l'accès des ménages à l'électricité, il s'agira d'électrifier les localités reculées à partir des minis centrales hydroélectriques.
- Le Plan Directeur d'Electrification Rurale du Cameroun (PDER), produit en avril 2016, a identifié le potentiel dans plus de 50 sites de développement de la petite hydroélectricité dans le cadre de l'électrification des régions rurales au Cameroun.
- Plan de Développement des énergies renouvelables en cours de production.

7.2.3. ECLAIRAGE EFFICACE

Bien que le Cameroun soit riche en matières premières telles que l'or, l'aluminium et le silicium, le pays manque cependant des capacités technologiques appropriées requises pour une fabrication durable des DEL (Majnoni *et al.*, 2013). Lorsqu'il s'agit des LFCs, le Cameroun manque aussi des capacités technologiques pour une fabrication durable. Mais, les LFCs sont couramment importées et largement utilisées à travers le pays (République du Cameroun, 2018). Le pays possède l'infrastructure de construction résidentielle pour la substitution des lampes à incandescence dans les habitations, d'autant plus que les LFC ont été conçues pour remplacer les lampes à incandescence. En fait, l'éclairage artificiel dans de nombreuses habitations camerounaises est déjà réalisé grâce à l'utilisation des lampes à incandescence et des lampes fluocompactes.

Statut de l'éclairage efficace

Bien que le Cameroun ne fabrique pas de LFC et de DEL, elles sont couramment importées et utilisées dans le pays (République du Cameroun, 2018). Les LFC et les DEL sont utilisées dans certains bâtiments résidentiels, administratifs et commerciaux, mais elles ne sont pas aussi répandues et utilisées à grande échelle que les lampes à incandescence inefficace (UNEP, 2012 ; Enongene *et al.*, 2017). Bien que les LFC et les LED soient plus rentables que les lampes à incandescence pour les consommateurs sur leur durée de vie nominale, les consommateurs sont peu incités dans le pays à acheter des alternatives efficaces en énergie. Une étape importante pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et des ménages au Cameroun serait de remplacer les lampes à incandescence existants par des ampoules CFL et LED beaucoup plus efficaces.

Tableau 29: Synthèse des avantages et inconvénients des technologies du secteur de l'énergie

Energie		
Technologie	Avantages	Inconvénients
PV Solaire	<ul style="list-style-type: none"> - L'énergie photovoltaïque est renouvelable avec un impact très faible sur l'environnement, - Solution pratique pour obtenir de l'électricité à moindre coût sur les sites isolés, - Ne nécessite pas de combustible, - Les coûts de fonctionnement sont faibles, - Totalement modulable et peut donc répondre à un large éventail de besoins. - Ne produit aucun déchet, 	<ul style="list-style-type: none"> - Le rendement réel de conversion d'un module est faible, - Les panneaux contiennent des produits toxiques et la filière de recyclage n'est pas encore existante, ce qui peut à long terme devenir une source de pollution, - Contribue dans son cycle de fabrication à l'émission d'une quantité de CO2 dans l'atmosphère (un kWh produit par un panneau photovoltaïque sur toiture émet en moyenne 41 geqCO2 par kWh) - Ombrage, assèchement, tassement, érosion des sols peuvent entraîner la modification de la composition végétale, voire sa destruction, - Imperméabilisation des sols pour voies d'accès, structures de fixation, bâtiments d'exploitation
Petite Hydroélectrique	<ul style="list-style-type: none"> - Energie à caractère propre et renouvelable, - Assure une quantité suffisante d'énergie, - Faible impact sur l'environnement à petite échelle, - Rendement performant, - Le faible niveau d'émissions de gaz à effet de serre, 	<ul style="list-style-type: none"> - Concourt à un déséquilibre des écosystèmes environnants à petite ou à grande échelle, - Contribue à rompre la continuité écologique des cours d'eau, - Peu affecter les surfaces agricoles environnantes et réduire par effet d'engrenage le rendement agricole, - Pollution diverse, - Contribue à aggraver l'altération de la qualité de l'eau en stockant divers polluants
Eclairage Efficace	<ul style="list-style-type: none"> - Faible consommation : peu énergétivores, ce qui contribue à réduire l'effet de serre et l'émission des CO2 dans l'atmosphère par rapport aux lampes, - Rendement énergétique supérieur par rapport aux lampes classiques, - Emet jusqu'à 75% moins de chaleur que les ampoules à incandescence, à degré de luminosité équivalent ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Composition en substances toxiques : mercures, très dangereux pour les écosystèmes aquatiques, - Prix d'achat très élevé, - Faible compatibilité avec un variateur de lumière,

8. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES BARRIERES POUR LES TECHNOLOGIES PV SOLAIRE, PETITE HYDROELECTRICITE, ET ECLAIRAGE EFFICACE

Les barrières ont été identifiées de manière aléatoire par les consultants à travers une revue de littérature, les connaissances d'experts et par la consultation des parties prenantes et de groupe de travail technique au cours d'ateliers et de séances de réflexion.

Tableau 30: Identification des barrières pour le PV solaire, la petite hydroélectricité et l'éclairage efficace

PV Solaire	Petite hydroélectricité	Eclairage Efficace
<ul style="list-style-type: none"> - L'absence d'un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables (dans notre cas du solaire PV) ; - Lenteur et lourdeur dans le processus administratif ; - Faible recherche et développement de la technologie ; - Faible capacité de déploiement de la technologie ; - Les caractéristiques des équipements importés qui sont inadéquats pour le climat de certaines régions du pays ; - Quasi-absence d'usines de production locale des équipements du solaire PV ; - Absence de produits de haute qualité sur le marché local et du contrôle des prix ; - Difficile accès aux ressources financières ; - Coût initial élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût initial élevé ; - Manque ou accès inadéquat aux ressources financières ; - L'absence d'un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables (dans notre cas du solaire PV) ; - Manque d'usines de production locale des équipements du solaire PV ; - Faible capacité de déploiement de la technologie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement élevé ; - Douane coûteuse ; - Climat des affaires pas propice aux investisseurs privés ; - Faible soutien du gouvernement ; - Accès aux difficile aux financements ; - Participation des femmes ; - Problèmes fonciers - Situation sécuritaire fragile ; - Faibles compétences techniques appropriées ; - Absence de technologie locale ; - Lenteur et la lourdeur administrative ; - Emission de GES par inondation des forêts - Impacts socio-environnementaux ; - Pollution de la qualité de l'eau ; - Conflits agropastoraux.

Les barrières identifiées ont ensuite été classées en grandes catégories et décrites pour permettre une analyse et un examen plus approfondis. Ensuite, elles ont été analysées plus en détail par la décomposition et l'analyse de l'arbre à problèmes (Boldt et al. 2012) afin d'identifier la cause profonde de la barrière.

8.1. PV SOLAIRE

La technologie de solaire PV peut être aussi bien classée dans la catégorie du secteur public lorsqu'elle permet l'électrification d'une communauté, que dans la catégorie du secteur privé lorsqu'elle est utilisée pour usage personnel.

Barrières économiques et financières

Les principales barrières économiques et financières identifiées pour l'adoption de la technologie de solaire PV au Cameroun sont le coût initial élevé et le manque ou l'accès inadéquat aux ressources financières. La décomposition de la barrière du coût élevé du solaire PV (Tableau 2) révèle que cette barrière est associée avec le coût élevé des équipements malgré les baisses significatives des modules solaires photovoltaïques entre 2010 et 2020, qui il faut le noter à légèrement rehausser en 2021 avec la raréfaction des matériaux tels le polysilicium. En effet, le coût d'installation d'une centrale solaire PV est estimé à environ 1,563 milliards de FCFA (montant obtenu lors des travaux de priorisation des technologies). En outre, il est également associé à un coût élevé d'obtention de financement pour les individus et les communautés, puisque les institutions financières facturent des intérêts allant jusqu'à 15% sur les crédits (sur la base de vérifications ponctuelles des taux de prêt de diverses institutions financières au Cameroun). La décomposition des barrières a révélé que le manque d'accès ou l'accès inadéquat aux ressources financières était une sous-barrière de la barrière du e élevé.

L'analyse des obstacles à l'aide d'un arbre à problèmes (annexe) a montré que le coût élevé des modules solaires photovoltaïque est dû à une TVA élevée (19,25 %) et une mauvaise classification fiscale des équipements pico-solaires qui s'élèvent à 30%. De ces causes, l'individu et même les communautés se retrouvent dans l'incapacité de financer un projet de solaire PV, ralentissant ainsi le taux d'électrification du pays qui se veut pourtant avoir un taux d'accès à l'électricité de 100% d'ici 2035.

Barrières non-financières

Les principales barrières non financières identifiées sont, une sensibilisation limitée des parties prenantes sur les énergies renouvelables et particulièrement l'énergie solaire (solaire PV), l'absence d'un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables et la faible capacité de déploiement de la technologie. Les barrières ont été analysées plus en détail à travers la décomposition de celle-ci et l'analyse de l'arbre à problème dans le but d'identifier la source de la barrière.

De la décomposition de la sensibilisation limitée des parties prenantes, il ressort que les éléments de cette barrière sont liés à l'absence d'une association pour les énergies renouvelables dans le pays qui s'approchera de chaque communauté afin d'éveiller les consciences face aux enjeux du changement climatique et la transition vers les technologies d'énergie renouvelable telle le solaire PV. En ce qui concerne l'absence d'un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables, sa décomposition révèle que cette barrière est liée à la lourdeur et la lenteur du processus administratif qui ralentissent la réalisation, la diffusion et la mise en application du cadre réglementaire qui sera ainsi définit, nécessaire pour les acteurs du domaine des énergies renouvelables au Cameroun. La décomposition des faibles capacités montrait que cela trouve sa cause dans la disponibilité d'expert dans l'installation l'exploitation et la maintenance des systèmes d'énergie solaire qui est très peu et rend la réalisation des projets compliqués, aussi cette barrière est marquée par un faible taux de formation de personnes à capacité depuis le primaire jusqu'au supérieur.

8.2. PETITE HYDROELECTRICITE

Après identification des différentes barrières, une analyse a été faite afin de mettre en évidence les barrières les plus importants à l'adoption et à l'utilisation de la technologie. Les barrières suivantes ont été identifiées comme étant les principaux à l'adoption de la technologie de mise en place de la micro hydroélectricité :

- Coût d'investissement élevé
- Accès aux difficile aux financements
- Problèmes fonciers
- Lenteur et la lourdeur administrative

- Faibles compétences techniques appropriées

Barrières économiques et financières

Les principales barrières économiques et financières identifiées pour l'adoption de la technologie de micro centrales hydroélectriques au Cameroun sont le coût d'investissement élevé et l'accès difficile aux financements. Les barrières ont été analysées plus en détail par la décomposition et l'analyse de l'arbre à problèmes (Boldt et al. 2012) afin d'identifier la cause profonde de la barrière.

Les centrales hydroélectriques nécessitent des investissements colossaux qui ne sont pas facilement mobilisables par le privé. C'est pourquoi ce type d'infrastructures est très généralement réalisé par le gouvernement. Les principales causes de cette barrière sont liées à l'inadaptation du système bancaire national pour le financement des grosses infrastructures. En effet le système bancaire actuel au Cameroun est constitué en majorité de banques commerciales ce qui rend difficile l'accès à des prêts d'investissement à faible taux d'intérêt qui peut dépasser les 15% (Bulletin des statistiques sur les coûts et conditions du crédit dans la CEMAC, N°008, Janvier-Juin 2020) et pour le long terme pour financer la construction de micro centrales hydroélectriques. S'ajoute aussi l'absence d'unités locales de fabrication des équipements de transformation de l'énergie potentielle en électricité (turbine, générateur, transformateur) qui sont importés ont des coûts très élevés. Les frais relatifs au dédouanement des équipements et matériels importés ont un taux élevé. La faiblesse d'expertise nationale pour conduire les différentes études et le montage des équipements des centrales hydroélectriques rend la main d'œuvre plus chère, car nécessitant le recours à des consultants internationaux qui coûtent très chers.

La décomposition de l'obstacle du coût initial élevé a révélé que le coût initial élevé est associé au coût élevé des matériaux et de la main-d'œuvre pour la construction des canaux de récolte, des pièges à sédiments et du barrage de stockage, estimé à 75 000 dollars US pour un système desservant 200 ménages (sur la base des connaissances des experts). Il est également associé à un coût élevé d'obtention de financement pour les individus et les communautés, car les institutions financières facturent des intérêts allant jusqu'à 30% sur les crédits (sur la base de vérifications ponctuelles des taux de prêt de diverses institutions financières au Kenya). La décomposition des barrières a révélé que le manque d'accès ou l'accès inadéquat aux ressources financières était une sous-barrière de la barrière du coût initial élevé.

L'analyse des obstacles à l'aide d'un arbre à problèmes a montré que le coût élevé des matériaux est dû à une TVA élevée (16 %) et que le coût élevé de la main-d'œuvre est dû à l'absence de subventions gouvernementales pour l'équipement d'excavation mécanisé pour la construction de barrages (la fourniture d'équipement d'excavation mécanique par le gouvernement réduira les coûts de main-d'œuvre). Les effets du coût initial élevé de la collecte de l'eau de ruissellement sont l'insuffisance d'eau pour l'usage domestique et le bétail, ce qui conduit à la malnutrition et à une mauvaise santé pour les communautés. L'autre effet est l'impact négatif sur le genre et l'éducation des enfants puisque les femmes et les enfants sont obligés de passer la majeure partie de la journée à chercher de l'eau, ce qui entraîne une perte d'opportunités.

Barrières non-financières

Dans la plupart des cas, la construction des barrages hydroélectriques nécessite le déplacement de populations. Les bassins de stockage peuvent également entraîner la prolifération des vecteurs de maladie comme le paludisme et autres maladies hydriques. Tout cela fait que les populations ont tendance à s'opposer à la réalisation de ce type d'infrastructure sur leur terroir. Aussi certains aménagements hydroélectriques sont conçus avec un objectif unique de production et ne prennent pas en compte suffisamment les données environnementales locales du site. Il peut alors résulter de différentes nuisances environnementales : effets sur la faune aquatique, impact sur la pêche de loisir, bruit, la dégradation des terres, etc. De même la

construction de grands barrages hydroélectriques nécessite souvent la destruction de vaste étendue de forêts pour constituer le bassin de stockage ce qui conduit à des pertes de la biodiversité et les émissions de GES. Cela fait que les bailleurs de fonds sont souvent réticents pour financer les centrales hydroélectriques surtout à grande échelle. Parmi les principales causes de cette barrière on peut ajouter les formalités administratives trop longues, la paperasse inutile, la surcharge administrative, la corruption et les pots de vin qui sont des obstacles qui entrave la mise en place d'un tel projet. L'insuffisance de capacités techniques nationales est réelle, mais peut être surmonté en mettant en valeur les expertises des administrations sectorielles compétentes, dont un renforcement des capacités des nationaux permettrait une meilleure appropriation de la technologie dans le moyen et long terme.

8.3. ECLAIRAGE EFFICACE

Les obstacles suivants ont été identifiés de manière aléatoire par les consultants à travers une revue de littérature, les connaissances d'experts et par la consultation des parties prenantes et de groupe de travail technique au cours d'ateliers et de séances de réflexion :

- Manque de mécanismes réglementaires (UNEP, 2012) ;
- Manque des mesures de surveillance, de vérification et d'application pour les produits d'éclairage efficient (UNEP, 2012) ;
- Coût initial élevé (Hasselink & Chappin, 2019) ;
- Conflit entre bailleur et locataire en matière d'incitation (Lefèvre et al., 2005) ;
- Manque d'information sur l'éclairage efficace (PNUE, 2012) ;
- L'incapacité des lampes performantes à répondre aux attentes des consommateurs, que ce soit en termes d'éclairage ou de réduction de la facture d'électricité ;
- Fluctuations de tension élevée (PNUE, 2012) ;
- Absence de systèmes de comptage adéquats (PNUE, 2012)
- Faibles capacités (PNUE, 2012)
- Absence de production locale

Les barrières identifiées ont ensuite été classées en grandes catégories et décrites pour permettre une analyse et un examen plus approfondis (voir annexe).

Les obstacles ont ensuite été passés au crible, lors de consultations avec les parties prenantes, afin d'identifier les obstacles les plus importants à l'adoption et à l'utilisation de technologies d'éclairage efficientes (LCF et DEL) au Cameroun :

- Manque de mécanismes réglementaires ;
- Coût initial élevé ;
- Manque d'informations sur l'éclairage efficace ;
- Manque des mesures de surveillance, de vérification et d'application pour les produits d'éclairage efficient

Barrières économiques et financières

La principale **barrière** économique et **financière** identifiée pour l'adoption de la technologie LCF et DEL au Cameroun est le coût initial élevé. La décomposition et l'analyse de l'arbre à problèmes proposée par Nygaard et Hansen (2015) ont été utilisées pour analyser plus en profondeur cette barrière afin d'identifier les causes profondes. La décomposition de la barrière du coût initial élevé a révélé que le coût élevé est associé aux taxes ou droits d'importation élevés (30%)¹ associés à l'importation de technologies d'éclairage efficientes (Tableau 1). Il est également associé au coût élevé de l'obtention d'un financement, les institutions financières

¹ Commission de la CEMAC - TARIF DES DOUANES - CEMAC

prélevant jusqu'à 15% sur les crédits². Les effets du coût initial élevé des technologies d'éclairage efficaces comprennent la prévalence ou l'utilisation de lampes à incandescence inefficaces, ce qui entraîne une pression accrue sur le réseau. Un autre impact négatif est lié à l'augmentation de la consommation et des factures d'électricité pour l'État (bâtiments administratifs) et les occupants des bâtiments résidentiels et commerciaux.

Barrières non-financières

Les principales barrières non financières identifiées pour l'adoption et la diffusion des technologies d'éclairage efficaces au Cameroun sont entre autres le manque d'information sur un éclairage efficace et manque des mesures de surveillance, de vérification et d'application pour les produits d'éclairage à faible consommation. Les obstacles ont été analysés par décomposition et par l'analyse de l'arbre à problèmes afin d'identifier la cause profonde de l'obstacle.

La décomposition de la barrière manque de mécanismes réglementaires a révélé que les éléments de cette barrière sont associés à l'inexistence de normes minimales de performance énergétique pour un éclairage efficace, conduisant à l'entrée sur le marché camerounais, des lampes à faible consommation de différentes qualités (Tableau 31). Le deuxième élément de la barrière est l'absence d'un cadre permettant de vérifier la qualité des lampes importées au Cameroun. La décomposition du manque d'information sur l'éclairage efficace a révélé que les communautés ne sont pas conscientes des technologies d'éclairage à faible consommation disponibles dans le pays et de leurs avantages potentiels. La décomposition des barrières a révélé que la faiblesse des mesures de surveillance, de vérification et d'application pour les produits d'éclairage efficace était une sous-barrière du manque de mécanismes réglementaires.

² Voir : <https://particuliers.societegenerale.cm/fr/emprunter/simuler-credit/>

Tableau 31: Synthèse de l'analyse des barrières

PV Solaire			
Catégorie de barrière	Barrière	Eléments de barrière	Dimension des éléments de barrière
Economique et financière	Coût initial élevé	Coût des modules solaires photovoltaïques élevés	Le coût d'installation d'une centrale solaire PV est estimé à environ 1,563 milliards de FCFA.
		Coût élevé pour l'obtention de financement	Des taux d'intérêt allant jusqu'à 15% des banques, institutions financières au Cameroun.
Non financière	Sensibilisation limitée des parties prenantes	Absence d'une association des énergies renouvelables et des campagnes de sensibilisation	L'absence d'une association des énergies renouvelables et des campagnes de sensibilisation ne permet pas aux parties prenantes et surtout les collectivités locales l'utilité du solaire PV dans leur vie et des projets se heurtent au refus des populations autochtones
	Absence d'un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables	Lenteur et lourdeur dans le processus administratif	Le temps et les procédures pour réaliser, diffuser et mettre en application le cadre réglementaire est long. Pendant ce temps, la démarche étant inconnu le secteur des énergies renouvelables a de la difficulté à se développer.
	Faible capacité de déploiement de la technologie	Disponibilité d'experts en la matière Faiblesse de la formation	Le manque d'experts dans le domaine du solaire PV ne permet pas au pays d'atteindre ses objectifs du mix énergétique avec les travaux qui ne pourront être réalisés à temps.
Petite hydroélectricité			
Barrières économiques et financières	Coût d'investissement élevé	Equipements de qui sont importés ont des coûts très élevés.	Ces coûts sont influencés par le fret qui est élevé et les frais de douane peuvent dépasser les 25% du prix d'achat
		Accès aux difficile aux financements	Les prêts aux particuliers ont été frappés de taux d'intérêt moyen de 15,4%, contre seulement 7,8% pour les grandes entreprises installées au pays, et 14,21% aux personnes morales.
		Main d'œuvre coûteuse	Le coût de la main d'œuvre peut atteindre les 10% du coût totale d'investissement
Barrières non-financières	Problèmes fonciers	Réduction de espaces dédiés aux activités de populations	Opposition de la population locale quant à l'occupation de leurs terres

			Conflits relatifs à l'accès aux terres pour l'agriculture, aux pâturages et l'accès à l'eau d'abreuvement des animaux et d'irrigation.
	Lenteur et la lourdeur administrative	Procédures longues et gangrénées	Les formalités administratives trop longues, la paperasse inutile, la surcharge administrative, la corruption et les pots de vin
Energie efficace			
Économique et financier	Coût initial élevé	Taxes ou droits d'importation élevés	Les droits d'importation pour les lampes peuvent atteindre 30 % de leur valeur d'achat.
		Coût élevé de l'obtention d'un financement	Taux d'intérêt jusqu'à 15 % auprès des institutions financières locales
Politique, juridique et réglementaire	Manque de mécanismes réglementaires	L'inexistence de normes minimales de performance énergétique pour un éclairage efficient	Pas de normes nationales pour les technologies d'éclairage à faible consommation
		Absence d'un cadre permettant de vérifier la qualité des lampes importées	Le pays ne dispose pas d'un cadre permettant de garantir la conformité des technologies d'éclairage à faible consommation aux normes établies.
Information et sensibilisation	le manque d'informations sur l'éclairage efficient	Connaissance insuffisante de la population sur les technologies d'éclairage efficientes disponibles sur le marché et leurs avantages.	Sensibilisation insuffisante de la population sur les avantages de la transition vers un éclairage efficient.

9. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE SECTEUR DE L’ENERGIE

9.1. APERÇU DU SECTEUR ENERGIE

Le secteur de l’énergie est le second secteur prioritaire identifié pour l’EBT du Cameroun. Cette sélection est l’aboutissement d’un processus de priorisation et hiérarchisation des secteurs et sous-secteurs du pays basé sur leur potentiel de contribution à l’atténuation du changement climatique.

Le secteur de l’énergie est un pilier incontournable pour le développement durable de l’économie camerounaise. Ce secteur a un rôle crucial à jouer dans la contribution du pays en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de changement climatique. Le pays dispose d’un potentiel hydro-électrique impressionnant qui reste cependant largement inexploité car seulement 4% du potentiel est actuellement exploité.

Le Cameroun dispose d’un potentiel significatif en sources d’énergies renouvelables, avec notamment un important gisement solaire et de grandes ressources de biomasse. En matière de biomasse, une partie du territoire camerounais se trouve dans le bassin du Congo, considéré comme la seconde réserve de biomasse mondiale, après celle de l’Amazonie. Cette position offre au pays d’énormes possibilités de production de l’électricité à partir de cette source d’énergie. Outre la biomasse, le Cameroun dispose d’énormes potentialités en termes d’énergie solaire. Son ensoleillement constitue un grand gisement d’énergie électrique. Le pays dispose en effet d’un potentiel abondant et disponible surtout dans sa partie septentrionale. L’insolation moyenne dans cette partie du pays est de 5,8 kWh/m² /jour et de 4 kWh/m²/jour dans sa partie sud, selon une évaluation de l’Arsel.

Afin que le développement de ce secteur puisse conduire le pays vers une voie à faible émission de carbone, le déploiement et l’utilisation de technologies appropriées sont indispensables. C’est dans cette perspective que les parties prenantes ont sélectionné trois technologies dans le secteur énergie dans le cadre du processus EBT à savoir le PV solaire, la petite hydroélectricité et l’éclairage efficace.

9.2. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LE PV SOLAIRE

9.2.1. INTRODUCTION

Le solaire photovoltaïque, ou simplement photovoltaïque (SPV ou PV), fait référence à la technologie consistant à utiliser des cellules solaires pour convertir directement le rayonnement solaire en électricité. Une cellule solaire fonctionne grâce à l’effet photovoltaïque. La R&D et l’expérience pratique avec le photovoltaïque ont conduit au développement de trois générations de cellules solaires : les cellules solaires à base de silicium cristallin, les cellules solaires à couche mince et la troisième génération PV. Les installations solaires photovoltaïques peuvent être combinées pour fournir de l’électricité à l’échelle commerciale, ou disposées en plus petites configurations pour les mini-réseaux ou l’usage personnel. L’utilisation de l’énergie solaire photovoltaïque pour alimenter des mini-réseaux est un excellent moyen d’offrir l’accès à l’électricité aux personnes qui ne vivent pas à proximité des lignes de transport d’électricité.

Le Cameroun dispose d’un bon potentiel pour l’énergie solaire. Le rayonnement solaire moyen du pays est estimé à environ 4,9 à 5,8 kWh/jour/m² et est plus abondant dans le nord. Actuellement, l’exploitation du solaire PV est très varié allant de la recharge d’appareils électrique et l’électrification d’une maison ou d’un bâtiment en général à petite échelle, à la production et distribution d’électricité à des communautés tel que cela est fait à l’Est et au Nord du Cameroun à grande échelle. La production d’électricité au Cameroun à partir de l’énergie

solaire représente environ 1,8% (14,32 MW installé) de la production nationale selon les statistiques de l’IRENA. Cette tendance actuelle du gouvernement dans le déploiement de cette technologie s’explique par la volonté de ce dernier à porter son mix énergétique à 25% et ainsi contribuer à l’atteinte de son objectif de réduire ses émissions de GES de 35% à l’horizon 2035.

9.2.2. AMBITION POUR LE PV SOLAIRE

Le secteur Cameroun ambitionne de produire de l’énergie solaire pour atteindre ses objectifs de réduction des émissions de GES. Pour cela, il est envisagé d’installer des centrales solaires de 400 MW, notamment dans les régions de l’Adamaoua, le Nord et l’Extrême Nord

Le pays vise aussi l’intensification énergétique dans le milieu rural enclavé en garantissant l’accès à l’électricité aux zones hors réseau électrique tout en limitant la pollution environnementale. Pour cela, il est envisagé l’installation de 50 000 lampadaires solaires dans les localités à accès limité ou inaccessible au réseau électrique (CDN, 2021).

9.2.3. IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT

Les mesures identifiées lors de l’analyse des barrières et mesures pour le déploiement des technologies ont été notées et ont fait l’objet d’une priorisation. Les critères de notation utilisés étaient par exemple l’efficacité, l’efficience, les interactions entre les mesures, les avantages, les couts etc. Chaque critère a été noté de 0 à 100. Ainsi, les mesures prioritaires, c’est à dire celles ayant obtenu les plus fortes notes ont été considérées comme pouvant être des « actions ». Par la suite, chaque action a été déclinée en plusieurs activités et sous activités.

Les mesures proposées pour surmonter les barrières à la diffusion et au déploiement du PV solaire sont rappelées dans le tableau 32.

Tableau 32: Mesures proposées pour surmonter les barrières

Type de barrières	Barrières	Mesures proposées pour surmonter la barrière
Obstacles économiques et financiers	Coût initial élevé	Exonération de la TVA des équipements solaires et autres pour la construction et installation. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d’achat
	Manque ou accès inadéquat aux ressources financières	Introduction de crédits à faible taux d’intérêt. Les crédits à faible taux d’intérêt augmenteront l’accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.
Obstacles non économiques et financiers	L’absence d’un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables	Facilitation pour l’établissement d’un cadre réglementaire sur les énergies renouvelables
	Une sensibilisation limitée des parties prenantes	Une forte campagne sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel des énergies renouvelables, qui doit aboutir à la création et mise en service d’une association sur les énergies renouvelables

	Faible recherche et développement de la technologie	Développement et renforcement des centres de recherche et développement, des formations et éducations des énergies renouvelables dans tous les cycles de formation, élaboration des partenariats public-privé
--	---	---

Source : Le consultant national

Identification des actions

A l'issue de la notation et de la priorisation des mesures, les actions suivantes ont été identifiées:

- Eliminer ou réduire des barrières financières et économiques
- Renforcer les capacités et appui technique ;
- Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local.
- Améliorer l'efficacité de la sensibilisation

Le tableau 33 décrit les actions et activités pour la diffusion de la technologie du PV solaire au Cameroun.

Tableau 33: actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie pv solaire au Cameroun.

Action	Activité
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Exonération de la TVA à 100% des équipements solaires et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie solaire dans les communes/.villages
	1.2. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat
	1.3. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ³ (taux débiteur).
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Développement et renforcement des centres de recherche et développement ;.
	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes individus (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs) et des communautés et institutions/ONG
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun
4. -Améliorer l'efficacité de la sensibilisation	4.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel de l'énergie solaire en zone rurale, devant aboutir à la création et mise en service d'organisations/associations pour le développement de l'énergie solaire
	4.2. Informations dans la presse, la radio/TV, les blogs et sur les petites applications en général du solaire PV
5. Sensibilisation des décideurs des secteurs public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude
	5.2. Assistance aux promoteurs de projets dans l'identification et la conception de projets solaires photovoltaïques et mise en place ou suggestion de sources de financement.
6.	

Source : Le consultant national

³ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

9.2.4. IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES

Les parties prenantes essentielles identifiées pour le déploiement des PV solaires au Cameroun incluent le MINEE chargé de définir le cadre réglementaire pour les énergies renouvelables. D'autres ministères tel que le MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINEFOF, MINHDUC, MINESEC, MINEDUB, MINMAP jouent un rôle dans l'apport de l'assistance technique dans les différentes composantes du projet. Le MINFI, MINEPAT, MINREX et les ONGs pour l'apport d'un soutien financier au projet. Les CTD, ONGs, Radios et Télévision pour la collecte et la diffusion des informations.

Une répartition des organes responsables de la mise en œuvre du PAT est présentée dans le tableau 34. Les points focaux seront identifiés au sein des institutions identifiées.

Tableau 34: Organes responsables du déploiement du PV solaire

Action	Activité	Organes responsables
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Exonération de la TVA à 100% des équipements solaires et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie solaire dans les communes/.villages	MINFI, MINEPAT, MINREX et les ONGs
	1.2. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	
	1.3. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ⁴ (taux débiteur).	
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Développement et renforcement des centres de recherche et développement ;.	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, , MINHDUC, MINESEC, MINEDUB, MINMAP
	2.2. Trainings and workshops carried out for different target individuals (e.g. technicians, contractors, planners) and communities and institutions/NGOs	
3. Renforcer le cadre légal	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, ,
4. -Améliorer l'efficacité de la sensibilisation	4.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel de l'énergie solaire en zone rurale, devant aboutir à la création et mise en service d'organisations/associations pour le développement de l'énergie solaire	CTD, ONGs, Radios et Télévision
	4.2. Informations dans la presse, la radio/TV, les blogs et sur les petites applications en général du solaire PV	
5. Sensibilisation des décideurs des secteurs public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINESEC, MINEDUB, MINEE
	5.2. Assistance aux promoteurs de projets dans l'identification et la conception de projets solaires photovoltaïques et mise en place ou suggestion de sources de financement.	

⁴ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

9.2.5. PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES

Le tableau 35 résume le séquençage du déploiement du PV solaire.

Tableau 35: Séquençage des activités

Action	Activité	Planification		Organes responsables
		Date de début	Date de fin	
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Exonération de la TVA à 100% des équipements solaires et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie solaire dans les communes/.villages	Janvier 2023	Décembre 2023	MINFI, MINEPAT, MINREX et les ONGs
	1.2. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	Janvier 2023	Décembre 2023	
	1.3. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ⁵ (taux débiteur).	Janvier 2023	Décembre 2023	
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Développement et renforcement des centres de recherche et développement ;.	Janvier 2023	Décembre 2025	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINEFOF, MINHDUC, MINESEC, MINEDUB, MINMAP
	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes individus (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs) et des communautés et institutions/ONG	Janvier 2023	Décembre 2025	
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	Janvier 2023	Décembre 2023	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINEFOF, MINHDUC, MINESEC, MINEDUB, MINMAP
4. Améliorer l'efficacité de la sensibilisation	4.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel de l'énergie solaire en zone rurale, devant aboutir à la création et mise en service d'organisations/associations pour le développement de l'énergie solaire	Janvier 2023	Décembre 2028	CTD, ONGs, Radios et Télévision
	4.2. Informations dans la presse, la radio/TV, les blogs et sur les petites applications en général du solaire PV	Janvier 2023	Décembre 2028	

⁵ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

5. Sensibilisation des décideurs des secteurs public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	Janvier 2023	Décembre 2028	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINEFOF, MINHDUC, MINESEC, MINEDUB, MINMAP
	5.2. Assistance aux promoteurs de projets dans l'identification et la conception de projets solaires photovoltaïques et mise en place ou suggestion de sources de financement.			

Source : Le consultant national

9.2.6. DÉTERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES

Les besoins en capacités et l'évaluation des coûts et financements nécessaires pour la réalisation des activités ont d'abord déterminés en F CFA, puis convertis-en dollars.US sur la base de 1\$.US = 650 FCFA. L'estimation des besoins en ressources pour les activités et actions est présentée dans le tableau 35.

Tableau 36: Evaluation des coûts et financements nécessaires

Action	Activité	Coût en \$ US	Sources de financement
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Exonération de la TVA à 100% des équipements solaires et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie solaire dans les communes/.villages	3 000 000	Etat et PTF
	1.2. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	3 000 000	
	1.3. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ⁶ (taux débiteur).	10 000 000	
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Développement et renforcement des centres de recherche et développement ;.	10 000 000	Etat et PTF
	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes individus (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs) et des communautés et institutions/ONG	6 000 000	
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	3 000 000	Etat et PTF
4. -Améliorer l'efficacité de la sensibilisation	4.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel de l'énergie solaire en zone rurale, devant aboutir à la création et mise en	5 000 000	Etat et PTF

⁶ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

	service d'organisations/associations pour le développement de l'énergie solaire		
	4.2. Informations dans la presse, la radio/TV, les blogs et sur les petites applications en général du solaire PV	9 000 000	Etat et PTF
5. Sensibilisation des décideurs des secteurs public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	7 500 000	Etat et PTF
	5.2. Assistance aux promoteurs de projets dans l'identification et la conception de projets solaires photovoltaïques et mise en place ou suggestion de sources de financement.	5 000 000	

Ces coûts sont estimatifs. Une étude de faisabilité est requise pour la précision des résultats

Source: Le consultant national

9.2.7. PLANIFICATION DES RISQUES

La planification de la gestion des risques et de contingences pour la technologie PV solaire est indiquée dans le tableau 36

Tableau 37: Planification des risques

Action	Activité	Risques	Mesures de contingence
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Exonération de la TVA à 100% des équipements solaires et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie solaire dans les communes/.villages	Diminution des recettes fiscales	Hausse des impositions de l'assiette fiscale
	1.2. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	Diminution des recettes fiscales	Hausse des impositions de l'assiette fiscale
	1.3. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ⁷ (taux débiteur).	Insolvabilité des débiteurs	Mesures contraignantes à l'emprunt
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Développement et renforcement des centres de recherche et développement ;	Manque d'investissement	Subvention de l'Etat
	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes individus (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs) et des communautés et institutions/ONG	RAS	RAS

⁷ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	RAS	RAS
4. -Améliorer l'efficacité de la sensibilisation	4.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel de l'énergie solaire en zone rurale, devant aboutir à la création et mise en service d'organisations/associations pour le développement de l'énergie solaire	RAS	RAS
	4.2. Info in press, radio/TV, blogs and on small applications in general of PV solar	RAS	RAS
5. Awareness raised amongst decision-makers in public and private sector	5.1. Industry conferences and consultations; Study tours	RAS	RAS
	5.2. Assisting project proponents in the identification and design of PV solar projects and arranging or suggesting sources of financing	Manque de suivi et investissement improductif	Suivi du gouvernement

9.2.8. RECAPITULATIF DU PAT POUR LES PV SOLAIRES

Le tableau récapitulatif du PAT ci-dessous présente le plan d'action proposé pour diffuser et accélérer le déploiement et la diffusion à grande échelle de la technologie des PV solaires au Cameroun.

Tableau 38: Récapitulatif du pat pour le PV solaire

Secteur	Energie
Sous-secteur	Energie renouvelable
Technologie	PV solaire
Ambition	Installer des centrales solaires de 400 MW, notamment dans les régions de l'Adamaoua, le Nord et l'Extrême Nord Intaller 50 000 lampadaires solaires dans les localités à accès limité ou inaccessible au réseau électrique
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - L'énergie photovoltaïque est renouvelable avec un impact très faible sur l'environnement, - Solution pratique pour obtenir de l'électricité à moindre coût sur les sites isolés, - Ne nécessite pas de combustible, - Les coûts de fonctionnement sont faibles, - Totalement modulable et peut donc répondre à un large éventail de besoins. Ne produit aucun déchet,

Actions	Activités à mettre en place	Source de financement	Organe responsable	Période de mise en œuvre	Risques	Critères de succès	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Budget par activité
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Exonération de la TVA à 100% des équipements solaires et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie solaire dans les communes/.villages	Etat-PTF	MINFI, MINEPAT, MINREX et les ONGs	Janvier 2023 - Décembre 2023	Diminution des recettes fiscales	Exonération à la TVA	Mise en place de l'exonération de la TVA à 100% sur 1 an	3 000 000
	1.2. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	Etat-PTF	MINFI, MINEPAT, MINREX et les ONGs	Janvier 2023 - Décembre 2023	Diminution des recettes fiscales	Amendement du code des douanes	Modification à 75% du code des douanes en faveur des équipements pico-solaires sur 3 ans	3 000 000
	1.3. Octroi de crédits à faible taux d'intérêt ⁸ (taux débiteur).	Etat-PTF	MINFI, MINEPAT, MINREX et les ONGs	Janvier 2023 - Décembre 2023	Insolvabilité des débiteurs	Crédits octroyés	Au moins 25% d'augmentation d'octroi de crédit à faible taux d'intérêt	10 000 000
2. Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et diffuser l'information	2.1. Développement et renforcement des centres de recherche et développement	Etat-PTF	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINEFOF, MINHDUC, MINESEC,	Janvier 2023 - Décembre 2025	Manque d'investissement	Centres de recherche	Au moins 3 centres de recherche créés ou développés en 5 ans	10 000 000

⁸ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

			MINEDUB, MINMAP					
	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes individus (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs) et des communautés et institutions/ONG	Etat-PTF	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP, MINEFOF, MINESEC, MINEDUB, MINMAP	Janvier 2023 - Décembre 2025	RAS	Ateliers de renforcement des capacités	Au moins 3 formations ou ateliers de renforcement des capacités organisé par an	6 000 000
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	Etat-PTF	MINEE, MINEPDED	Janvier 2023 - Décembre 2023	RAS	% d'amélioration du cadre réglementaire	Amélioration à 45% du cadre réglementaire de l'énergie au Cameroun	3 000 000
4. -Améliorer l'efficacité de la sensibilisation	4.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur le potentiel de l'énergie solaire en zone rurale, devant aboutir à la création et mise en service d'organisations/associations pour le développement de l'énergie solaire	Etat-PTF	CTD, ONGs, Radios et Télévision	Janvier 2023 - Décembre 2028	RAS	Campagnes de sensibilisation	Au moins 5 campagnes de sensibilisation organisées tous les 3 ans	5 000 000
	4.2. Informations dans la presse, la radio/TV, les blogs et sur les petites applications en général du solaire PV	Etat-PTF	CTD, ONGs, Radios et Télévision	Janvier 2023 - Décembre 2028	RAS	Blogs et applications	Au moins 3 blogs / applications sont développées sur 5 ans	9 000 000
5. Sensibilisation des décideurs des	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	Etat-PTF	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP	Janvier 2023 - Décembre 2028	RAS	consultations	Organisation d'au moins 2 consultations par an	7 500 000

secteurs public et privé	Assistance aux promoteurs de projets dans l'identification et la conception de projets solaires photovoltaïques et mise en place ou suggestion de sources de financement.	Etat-PTF	MINEE, MINEPDED, MINRESI, MINESUP	Janvier 2023 - Décembre 2028	Manque de suivi et investissement improductif	Projets de PV solaire	Au moins 2 projets de PV solar sont développés	5 000 000
---------------------------------	---	----------	-----------------------------------	------------------------------	---	-----------------------	--	-----------

9.3. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR LA PETITE

HYDROELECTRICITE

9.3.1. INTRODUCTION

L'hydroélectricité est actuellement la seule source d'énergie renouvelable présente sur le réseau du pays. L'hydroélectricité représente une source d'énergie intéressante pour le Cameroun avec une capacité théorique brute de 294 TWh par an. La capacité techniquement exploitable est d'environ 115 TWh par an, tandis que la capacité économiquement exploitable est d'environ 103 TWh par an. Selon Ayompe et Duffy (2013), cette capacité hydroélectrique économiquement exploitable est la troisième plus importante en Afrique, après la République démocratique du Congo (419 TWh/an) et l'Éthiopie (260 TWh/an) (Abanda, 2012). Le pays possède trois grandes centrales hydroélectriques qui produisent de l'électricité et sont situées à Edéa (286 MW), Song Loulou (384 MW) et Lagdo (72 MW) (Kidimo et al., 2021). La production d'électricité au Cameroun avec la mini et petite hydroélectricité est encore en développement par rapport à la grande hydroélectricité. Toutefois, il existe des plans de développement du secteur de l'électricité à moindre coût (PESD), pour la mise des centrales hydroélectriques de 600 MW de puissance (Takoulevu, 2020).

De manière spécifique, l'Article 60 (1) de la Loi n° 2011/022 du 14 décembre 2011 régissant le secteur de l'électricité au Cameroun, stipule que « Dans le cadre de l'électrification rurale, et dans les limites définies par voie réglementaire, la production, notamment de centrales hydroélectriques de puissance inférieure ou égale à 5MW, la distribution et la vente d'électricité sont assurées par simple autorisation de l'Agence de Régulation du Secteur de l'Electricité, sans exigence particulière ».

Bien que le Cameroun ne dispose pas d'un statut spécifique à la petite hydroélectricité, il vise un objectif de 11 % de petite hydroélectricité dans son mix énergétique, à l'horizon 2035. Ainsi, le développement des centrales de petite hydroélectricité s'aligne avec bon nombre de plans et documents stratégiques nationaux, parmi lesquels :

- Les objectifs de la SND30 qui est de produire de l'énergie en quantité abondante pour satisfaire l'industrialisation et devenir un pays exportateur d'énergie. L'une des trois (03) orientations de l'industrie de l'énergie est de développer l'important potentiel hydroélectrique national. S'agissant de l'accès des ménages à l'électricité, il s'agira d'électrifier les localités reculées à partir des minis centrales hydroélectriques.
- Le Plan Directeur d'Electrification Rurale du Cameroun (PDER), produit en avril 2016, a identifié le potentiel dans plus de 50 sites de développement de la petite hydroélectricité dans le cadre de l'électrification des régions rurales au Cameroun.
- Plan de Développement des énergies renouvelables en cours de production.

9.3.2. AMBITION POUR LA TECHNOLOGIE PETITE HYDROELECTRICITE

Le Cameroun envisage d'améliorer la desserte en électricité des zones rurales hors réseau pour la plupart. Pour cela, le pays ambitionne de mettre en place de petites centrales hydroélectriques d'une capacité maximale de 1MW sur toute l'étendue de son territoire (CDN, 2021).

9.3.3. IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT

A cette étape, les mesures identifiées lors de l'analyse des barrières et mesures pour le déploiement des technologies ont été notées et ont fait l'objet d'une priorisation. Les critères de notation utilisés étaient par exemple l'efficacité, l'efficacité, les interactions entre les mesures, les avantages, les couts etc. Chaque critère a fait l'objet d'une notation de 0 à 100 ;

Ainsi, les mesures prioritaires, c'est à dire celles ayant obtenu les plus fortes notes, ont été considérées comme pouvant être des « actions ». Par la suite, chaque action a été déclinée en plusieurs activités et sous activités.

Le tableau 39 présente les mesures identifiées pour surmonter les barrières au déploiement et à la diffusion de la petite hydroélectricité.

Tableau 39: Mesures proposées pour surmonter les barrières

Type de barrières	Barrières	Mesures proposées pour surmonter la barrière
Obstacles économiques et financiers	Coût d'investissement élevé	Mettre en place de mesures incitatives adéquates en baissant les taxes d'importation des équipements
	Climat des affaires pas propice aux investisseurs privés	Montage de projets bancable en direction des PTF (bi et multilatéraux)
	Accès aux difficile aux financements	Sensibiliser les structures bancaires pour qu'elles prévoient des lignes de crédit pour les collectivités garanties par l'Etat à faible taux d'intérêt
Obstacles non économiques et financiers	Problèmes fonciers	Elaborer les Plans Locaux d'Aménagement du Territoire et du Développement Durable (PLATDD) des localités à potentielles micro hydroélectrique
	Lenteur et la lourdeur administrative	Alléger les procédures administratives
	Faible technologie locale	Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges
	Impacts socio-environnementaux	Mettre en œuvre le Plan de Gestion Environnementale et Sociale pour atténuer les effets néfastes du projet sur l'environnement et la population riveraine
	Faibles compétences techniques appropriées	Renforcer les capacités des artisans, des ouvriers et autres acteurs de la filière énergie

Identification des actions

A l'issue de la notation et de la priorisation des mesures, les principales actions suivantes ont été identifiées :

- Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques
- Renforcer les capacités
- Soutien technique
- Renforcer le cadre légal

Le tableau 40 décrit les actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie petite hydroélectricité au Cameroun.

Tableau 40: actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie petite hydroélectricité au Cameroun

Action	Activité
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Mise en place de mesures incitatives adéquates avec une baisse des taxes d'importation des équipements
	1.2. Exonération de la TVA à 100% des équipements et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie basé sur la petite hydroélectricité dans les communes/.villages
	1.3. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat
	1.4. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ⁹ (taux débiteur).
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationales qui sont très coûteux.
	2.2. Développement et renforcement des centres de recherche et développement sur la petite hydroélectricité.
	2.3. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.
3. Soutien technique	3.1. Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges
4. –Renforcer le cadre légal	4.1. Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé
5. Sensibilisation des décideurs dans le secteur public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude
	5.2. Sensibilisation sur la petite hydroélectricité

Source : Le consultant national

9.3.4. IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES

Les parties prenantes essentielles identifiées pour la diffusion de la petite hydroélectricité au Cameroun incluent le MINEE pour la mise en œuvre de la politique nationale de l'Énergie, orientation, suivi-évaluation, le MINIDT pour les recherches et orientations technologiques, le MINDDL chargé de l'identification des sites, le MINFI pour la mobilisation des financements, le MINEPDED en charge des aspects environnementaux du projet, l'Agence Nationale d'Électrification Rurale pour la réalisation des ouvrages, gestion de l'énergie produite en collaboration avec les bénéficiaires, recherche e financements. D'autres institutions telle que l'Agence de Régulation du Secteur de l'Électricité (ARSEL) pour la régulation des procédures du secteur de l'électricité ; l'Agence de Régulation du Secteur de l'Électricité (SONATREL) en charge du transport d'énergie. Les ONGs, les IES et IRS pour la réalisation des ouvrages et la recherche action sur les turbines, formations axées sur les résultats.

Une répartition des organes responsables de la mise en œuvre du PAT est présentée dans le tableau 41. Les points focaux seront identifiés au sein des institutions identifiées.

⁹ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

Tableau 41: Organes responsables

Action	Activité	Organes responsables
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.5. Mise en place de mesures incitatives adéquates avec une baisse des taxes d'importation des équipements	MINFI, SONATREL
	1.6. Exonération de la TVA à 100% des équipements et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie basé sur la petite hydroélectricité dans les communes/.villages	
	1.7. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	
	1.8. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ¹⁰ (taux débiteur).	
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.4. Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationales qui sont très coûteux.	MINEE, ARSEL, MINDDL
	2.5. Développement et renforcement des centres de recherche et développement sur la petite hydroélectricité.	
	2.6. Trainings and workshops carried out for different target individuals (e.g. technicians, contractors, planners) and communities and institutions/NGOs	
3. Soutien technique	3.1. Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges	ONGs, IES et IRS
4. –Renforcer le cadre légal	4.1. Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé	MINIDT
5. Awareness raised amongst decision-makers in public and private sector	5.1. Industry conferences and consultations; Study tours	MINEE, ARSEL, MINDDL
	5.2. Sensibilisation sur la petite hydroélectricité	

Source : Le consultant national

9.3.5. PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES

Le tableau 42 résume le séquençage de la mise en œuvre de la technologie.

Tableau 42: Séquençage des activités

Action	Activité	Planification		Organes responsables
		Date de début	Date de fin	
1 Eliminer ou réduire les barrières	1.1. Mise en place de mesures incitatives adéquates avec une baisse des taxes d'importation des équipements	Janvier 2023	Décembre 2030	MINFI, SONATREL

¹⁰ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

financières et économiques	1.2. Exonération de la TVA à 100% des équipements et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie basé sur la petite hydroélectricité dans les communes/.villages	Janvier 2023	Décembre 2030	
	1.3. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	Janvier 2023	Décembre 2030	
	1.4. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ¹¹ (taux débiteur).	Janvier 2023	Décembre 2030	
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.7. Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationales qui sont très coûteux.	Janvier 2023	Décembre 2030	MINEE, ARSEL, MINDDL
	2.8. Développement et renforcement des centres de recherche et développement sur la petite hydroélectricité.			
	2.9. Trainings and workshops carried out for different target individuals (e.g. technicians, contractors, planners) and communities and institutions/NGOs	Janvier 2023	Décembre 2030	
3. Soutien technique	3.1. Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges	Janvier 2023	Décembre 2030	ONGs, IES et IRS
4. –Renforcer le cadre légal	4.1. Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé	Janvier 2023	Décembre 2030	MINIDT
5. Sensibilisation des décideurs dans le secteur public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	Janvier 2023	Décembre 2030	MINEE, ARSEL, MINDDL
	5.2. Sensibilisation sur la petite hydroélectricité	Janvier 2023	Décembre 2030	

Source : Le consultant national

9.3.6. DÉTERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES

Les besoins en capacités et l'évaluation des coûts et financements nécessaires pour la réalisation des activités ont d'abord été déterminés en FCFA, puis convertis-en dollars.US sur la base de 1\$.US = 650 FCFA. L'estimation des besoins en ressources pour les activités et actions est présentée dans le tableau 43.

¹¹ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

Tableau 43: Evaluation des couts et financements des activités

Action	Activité	Coût des activités en \$ US	Sources de financement
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Mise en place de mesures incitatives adéquates avec une baisse des taxes d'importation des équipements	3 000 000	Etat et PTF
	1.2. Exonération de la TVA à 100% des équipements et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie basé sur la petite hydroélectricité dans les communes/.villages	5 000 000	Etat et PTF
	1.3. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	3 000 000	Etat et PTF
	1.4. Octroi de crédits à faible taux d'intérêt ¹² (taux débiteur).	10 000 000	Etat et PTF
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationales qui sont très coûteux.	3 000 000	Etat et PTF
	2.2. Développement et renforcement des centres de recherche et développement sur la petite hydroélectricité.	11 000 000	
	2.3. 2.3. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.	15 000 000	Etat et PTF
3. Soutien technique	3.1. Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges	17 000 000	Etat et PTF
4. Renforcer le cadre légal	4.1. Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé	3 000 000	Etat et PTF
5. Sensibilisation des décideurs dans le secteur public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	5 000 000	Etat et PTF
	5.2. Sensibilisation sur la petite hydroélectricité	6 000 000	Etat et PTF

Les coûts présentés sont estimatifs. Une étude de faisabilité est requise pour plus de précisions

Source : Le consultant national

9.3.7. PLANIFICATION DES RISQUES

Les risques et mesures de contingence proposés pour la petite hydroélectricité sont indiqués dans le tableau 44.

¹² Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

Tableau 44: Planification des risques pour la petite hydroélectricité

Action	Activité	Risques	Mesures de contingence
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Mise en place de mesures incitatives adéquates avec une baisse des taxes d'importation des équipements	Diminution des recettes fiscales	Hausse de la fiscalité
	1.2. Exonération de la TVA à 100% des équipements et autres pour la construction et l'installation de système de production d'énergie basé sur la petite hydroélectricité dans les communes/.villages	Diminution des recettes fiscales	Hausse de la fiscalité
	1.3. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements pico-solaire afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	Diminution des recettes fiscales	Hausse de la fiscalité
	1.4. Introduction de crédits à faible taux d'intérêt ¹³ (taux débiteur).	Insolvabilité des débiteurs	Mesures contraignantes (saisies foncières)
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationaux qui sont très coûteux.	RAS	RAS
	2.2. Développement et renforcement des centres de recherche et développement sur la petite hydroélectricité.	RAS	RAS
	2.3. 2.3. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.	RAS	RAS
3. Soutien technique	3.1. Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges	Investissement improductif	Suivi et accompagnement
4. Renforcer le cadre légal	4.1. Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé	RAS	RAS
5. Sensibilisation des décideurs dans le secteur public et privé	5.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	RAS	RAS
	5.2. Sensibilisation sur la petite hydroélectricité	RAS	RAS

Source : Le consultant national

¹³ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

9.3.8. RECAPITULATIF DU PAT POUR LA PETITE HYDROELECTRICITE

Le tableau récapitulatif du PAT (tableau 45) présente le plan d'action proposé pour le déploiement et la diffusion de la technologie de la petite hydroélectricité au Cameroun.

Tableau 45: Récapitulatif du PAT pour la petite hydroélectricité

Secteur		Energie						
Sous-secteur	Energie renouvelable							
Technologie	Petite hydroélectricité							
Ambition	mettre en place de petites centrales hydroélectriques d'une capacité maximale de 1MW sur toute l'étendue de son territoire							
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Energie à caractère propre et renouvelable ; - Assure une quantité suffisante d'énergie ; - Faible impact sur l'environnement à petit échelle ; - Rendement performant ; Le faible niveau d'émissions de gaz à effet de serre.							
Actions	Activités à mettre en place	Source de financement	Organe responsable	Période de mise en œuvre	Risques	Critères de succès	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Budget par activité
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Mise en place de mesures incitatives adéquates avec une baisse des taxes d'importation des équipements	Etat-PTF	MINFI, SONATREL	Janvier 2023 – Décembre 2030	Diminution des recettes fiscales	Mesures incitatives	Mise en place d'au moins 03 mesures incitatives sur 1 an	3 000 000
	1.2. Exonération de la TVA à 100% pour les équipements et autres dédiés à la construction et l'installation de système de production d'énergie basé sur la petite hydroélectricité dans les communes /villages	Etat-PTF	MINFI, MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	Diminution des recettes fiscales	Non paiement de la TVA	Exonération à 100% de la TVA	5 000 000

	1.3. Modification du code des douanes en vigueur pour les équipements hydroélectriques afin de faire passer la taxe de 30% à 10% du prix d'achat	Etat-PTF	MINEE, ANOR, MINEPDE D	Janvier 2023- – Décembre 2030	Diminution des recettes fiscales	% d'amendement du code des douanes	Modification à 75% du code des douanes en vigueur pour les équipements liés à la production d'énergie hydroélectrique	3 000 000
	1.4. Octroi de crédits à faible taux d'intérêt ¹⁴ (taux débiteur).	Etat-PTF	MINFI, MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	Insolvabilité des débiteurs	Crédits octroyés	Amélioration de 50% d'octroi de crédit sur 2 ans dans le domaine de la petite hydroélectricité	10 000 000
2. Renforcer les capacités et l'appui technique	2.1. Valoriser l'expertise nationale et renforcer les capacités, pour ne pas avoir recours aux consultants internationales qui sont très coûteux.	Etat-PTF	MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	RAS	Intégration des consultants et ateliers de formation	Intégrer au moins 5 consultants nationaux dans les projets hydroélectriques Au moins 5 ans ateliers de renforcement de capacités	3 000 000
	2.2. Développement et renforcement des centres de recherche et développement sur la petite hydroélectricité.							11 000 000
	2.3. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.	Etat-PTF	MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	RAS	Ateliers et sessions de formation	Au moins 5 ateliers et 5 sessions de formations pour les individus, les communautés et les institutions	15 000 000

¹⁴ Les crédits à faible taux d'intérêt augmenteront l'accès à un financement abordable pour les communautés et les individus pour le développement.

3. Soutien technique	3.1. Appuyer la fabrication locale de pièces de rechanges	Etat-PTF	ONGs, IES et IRS	Janvier 2023 – Décembre 2030	Investissement improductif	Création d'usines de fabrication	Création d'au moins 2 usines de fabrication de pièces de rechanges pour les systèmes d'énergie hydroélectrique sur 5 ans	17 000 000
4. –Renforcer le cadre légal	4.1. Améliorer le cadre réglementaire pour attirer les investisseurs dans le secteur de l'énergie (ouverture du marché de production et de vente d'électricité au secteur privé	Etat-PTF	MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	RAS	Cadre réglementaire	Mise en place et application d'un cadre réglementaire en 1 an	3 000 000
5. Sensibilisation des décideurs dans le secteur public et privé	5.15.1. Conférences et consultations industrielles ; voyages d'étude	Etat-PTF	MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	RAS		Au moins 1 conférence et 2 consultations par an	5 000 000
	5.2. Sensibilisation sur la petite hydroélectricité	Etat-PTF	MINEE, ARSEL, MINDDL	Janvier 2023 – – Décembre 2030	RAS	Campagnes de sensibilisation	Au moins 03 campagnes de sensibilisation par an sur la petite hydroélectricité	6 000 000

9.4. PLAN D’ACTION TECHNOLOGIQUE POUR L’ECLAIRAGE

EFFICACE

9.4.1. INTRODUCTION

Bien que le Cameroun soit riche en matières premières telles que l'or, l'aluminium et le silicium, le pays manque cependant des capacités technologiques appropriées requises pour une fabrication durable des DEL (Majnoni *et al.*, 2013). Lorsqu'il s'agit des LFCs, le Cameroun manque aussi des capacités technologiques pour une fabrication durable. Mais, les LFCs sont couramment importées et largement utilisées à travers le pays (République du Cameroun, 2018). Le pays possède l'infrastructure de construction résidentielle pour la substitution des lampes à incandescence dans les habitations, d'autant plus que les LFC ont été conçues pour remplacer les lampes à incandescence. En fait, l'éclairage artificiel dans de nombreuses habitations camerounaises est déjà réalisé grâce à l'utilisation des lampes à incandescence et des lampes fluocompactes.

Bien que le Cameroun ne fabrique pas de LFC et de DEL, elles sont couramment importées et utilisées dans le pays (République du Cameroun, 2018). Les LFC et les DEL sont utilisées dans certains bâtiments résidentiels, administratifs et commerciaux, mais elles ne sont pas aussi répandues et utilisées à grande échelle que les lampes à incandescence inefficace (UNEP, 2012 ; Enongene *et al.*, 2017). Bien que les LFC et les LED soient plus rentables que les lampes à incandescence pour les consommateurs sur leur durée de vie nominale, les consommateurs sont peu incités dans le pays à acheter des alternatives efficaces en énergie. Une étape importante pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et des ménages au Cameroun serait de remplacer les lampes à incandescence existants par des ampoules CFL et LED beaucoup plus efficient.

9.4.2. AMBITION POUR L’ECLAIRAGE EFFICACE

L’une des ambitions du gouvernement camerounais dans le secteur de l’énergie est de s’approprier des technologies d’éclairage efficace. Le pays envisage ainsi l’installation de 20 millions d’ampoules fluocompactes (éclairage efficace avec ampoules fluocompactes), de 20 millions d’ampoules LED (éclairage efficace avec LED), de 1 00 000 points lumineux basse consommation (CDN, 2021).

9.4.3. IDENTIFICATION DES ACTIONS ET ACTIVITES A INCLURE DANS LE PAT

Les mesures identifiées lors de l’analyse des barrières et mesures pour le déploiement des technologies ont été notées et ont fait l’objet d’une priorisation. Les critères de notation utilisés étaient par exemple l’efficacité, l’efficience, les interactions entre les mesures, les avantages, les couts, etc. Une note comprise entre 0 et 100 a été envoyée

Ainsi, les mesures prioritaires, c’est à dire celles ayant obtenu les plus fortes notes ont été considérées comme pouvant être des « Actions ». Par la suite, chaque action a été déclinée en plusieurs activités et sous activités.

Le tableau 46 présente les mesures identifiées pour surmonter les barrières au déploiement et à la diffusion des technologies.

Tableau 46: Mesures proposées pour surmonter les barrières

Type de Barrières	Mesures proposées pour surmonter la barrière
-------------------	--

Obstacles économiques et financiers	Coût initial élevé	Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED
Obstacles non économiques et financiers	Manque de mécanismes réglementaires	Élaboration de normes minimales de performance énergétique (MPE) pour les ampoules électriques à faible consommation énergétique.
	Le manque d'informations sur l'éclairage efficient	Réalisation d'une campagne d'information et de sensibilisation au niveau national à l'intention des consommateurs (télévision, radio, réseaux de téléphonie mobile et événements) sur les technologies d'éclairage efficientes disponibles et les avantages qui en découlent.
	Absence de systèmes de comptage	Mise en place d'un système de surveillance harmonisé avec une base de données centralisée pour les technologies d'éclairage efficientes.
	Les lampes à faible consommation ne répondent pas aux attentes des consommateurs	Créer et/ou améliorer les laboratoires d'essai d'éclairage capables de vérifier la conformité aux normes d'efficacité énergétique.

Identification des actions

A l'issue de la notation et de la priorisation des mesures, les principales actions suivantes ont été identifiées :

- Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques ;
- Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et diffuser l'information ;
 - o Par des campagnes d'information du public à la télévision, à la radio, sur les canaux sociaux et lors d'événements de sensibilisation.
 - o Par le biais d'ateliers, de séminaires en ligne, d'autres événements et de réseaux permettant de partager les connaissances sur les multiples avantages de l'adoption de lampes et d'appareils à faible consommation d'énergie. Renforcer le cadre légal et réglementaire.

Le tableau 47 décrit les actions et activités proposées pour le déploiement et la diffusion de la technologie l'éclairage efficace au Cameroun.

Tableau 47: Actions et activités nécessaires pour la diffusion de la technologie de l'éclairage efficace au Cameroun

Action	Activité
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL
	1.2. Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED
2. Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et diffuser l'information	2.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur l'efficacité énergétique ;
	2.2. Trainings and workshops carried out for different target individuals (e.g. technicians, contractors, planners) and communities and institutions/NGOs)
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun

9.4.4. IDENTIFICATION DES ORGANES RESPONSABLES

Les parties prenantes essentielles identifiées pour le déploiement et la diffusion de l'éclairage efficace au Cameroun sont classées par type d'action comme suit :

- **Les Importateurs, distributeurs et détaillants de technologies d'éclairage efficaces** ; Les importateurs, distributeurs et détaillants de technologies d'éclairage efficaces sont directement concernés par les réglementations en matière d'efficacité énergétique. Ils disposent d'informations précieuses sur les coûts de production et les structures du marché. Les normes d'efficacité énergétique imposent nécessairement certaines charges aux fabricants et aux importateurs, mais celles-ci peuvent être acceptables tant qu'elles touchent toutes les entreprises de manière égale et qu'elles introduisent également de nouvelles opportunités commerciales. Les détaillants de technologies d'éclairage efficaces participeront à la mise en œuvre du projet proposé en caractérisant la réaction du marché et des consommateurs à l'efficacité et à la tarification des produits d'éclairage.
- **Organismes gouvernementaux et organismes nationaux de normalisation** ; Les responsables politiques, les fonctionnaires et le personnel technique des ministères joueront un rôle crucial dans la mise en œuvre du projet proposé. Le MINEE est le ministère responsable des actions politiques et réglementaires visant à promouvoir l'efficacité énergétique et, par conséquent, sera le partenaire national du projet. Le MINEPDED jouera également un rôle clé car les activités d'atténuation du climat ainsi que le contrôle du mercure relèvent de la compétence de ce ministère. D'autres ministères comme celui du commerce et des finances et l'ANOR joueront également un rôle clé dans la mise en œuvre du projet.
- **Organisations internationales, banques régionales et institutions financières** ; Les organisations et institutions internationales seront essentielles pour assurer un soutien à la mise en œuvre des activités nationales. Le projet travaillera en étroite collaboration avec les banques de développement internationales et régionales et d'autres institutions financières afin de catalyser l'accès au financement pour soutenir les besoins qui ne peuvent être entièrement satisfaits par le projet. Par exemple, des prêts, des subventions ou d'autres outils financiers peuvent être nécessaires pour les programmes de déploiement de produits d'éclairage dans les installations gouvernementales, les municipalités ou d'autres organisations qui ont un pouvoir d'achat et peuvent garantir le financement avec des économies à long terme. Les programmes d'avantages sociaux à grande échelle tels que les prêts à faible coût ou les remises sur les lampes pour les consommateurs peuvent également être soutenus par un financement externe.
- **Fournisseurs d'électricité** ; Les services publics de l'énergie sont incités à encourager l'efficacité afin de réduire les coûts d'investissement dans les infrastructures. ENEO apportera une contribution essentielle aux projets, car il dispose souvent des meilleures informations sur les schémas de demande des consommateurs.
- **Défenseurs de l'environnement et groupes de consommateurs** ; Les organisations de la société civile qui prônent des politiques énergétiques responsables apporteront leurs points de vue lors de l'élaboration des PEMS d'éclairage.
- **Laboratoires d'essai et institutions techniques** ; Les laboratoires d'essai participeront activement au processus de normalisation et de contrôle de la qualité.

Une répartition des organes responsables de mise en œuvre du PAT est présentée dans le tableau 48.

Tableau 48: Organes responsables du déploiement de l'éclairage efficace au Cameroun

Action	Activité	Organes responsables
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL	MINFI, MINEE
	1.2. Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED	MINFI, MINEE
2. Renforcer les capacités techniques, et	2.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur l'efficacité énergétique ;	MINEE, ANOR, MINEPDED

sensibiliser et diffuser l'information	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.	MINEE, ANOR, MINEPDED
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun 3.2. Élaboration de normes minimales de performance énergétique (MPE) pour les ampoules électriques à faible consommation énergétique.	MINEE, ANOR, MINEPDED

Source : Le consultant national

9.4.5. PLANIFICATION ET SEQUENÇAGE DES ACTIVITES

Le tableau 48 résume le séquençage des activités pour le déploiement et la diffusion de l'éclairage efficace au Cameroun.

Tableau 49: Séquençage des activités pour le déploiement de l'éclairage efficace

Action	Activité	Planification		Organes responsables
		Date de début	Date de fin	
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL	Janvier 2023	Décembre 2030	MINFI
	1.2. Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED	Janvier 2023	Décembre 2030	MINFI
2. Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et diffuser l'information	2.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur l'efficacité énergétique ;	Janvier 2023	Décembre 2030	MINEE, ANOR, MINEPDED
	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.	Janvier 2023	Décembre 2030	MINEE, ANOR, MINEPDED
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	Janvier 2023	Décembre 2030	MINEE, ANOR, MINEPDED

Source : Le consultant national

9.4.6. DÉTERMINATION DES BESOINS EN CAPACITÉ ET ÉVALUATION DES COÛTS ET FINANCEMENTS NÉCESSAIRES

Les besoins en capacités et l'évaluation des coûts et financements nécessaires pour la réalisation des activités ont été déterminés en F CFA, puis convertis-en dollars.US sur la base de 1\$.US = 650 F CFA. L'estimation des besoins en ressources pour les activités et actions est présentée dans le tableau 49.

Tableau 50: Evaluation des coûts et financements pour le déploiement de l'éclairage efficace au Cameroun

Action	Activité	Coût en \$ US	Sources de financement et
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL	5 000 000	MINFI
	1.2. Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED	4 000 000	MINFI
2. Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et diffuser l'information	2.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur l'efficacité énergétique ;	5 000 000	MINEE, ANOR, MINEPDED
	2.2. Trainings and workshops carried out for different target individuals (e.g. technicians, contractors, planners) and communities and institutions/NGOs	10 000 000	MINEE, ANOR, MINEPDED
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	2 000 000	MINEE, ANOR, MINEPDED
	3.2. Élaboration de normes minimales de performance énergétique (MPE) pour les ampoules électriques à faible consommation énergétique.	2 000 000	

Les coûts présentés sont estimatifs. Une étude de faisabilité est requise pour plus de précisions.
Source : le consultant national

9.4.7. PLANIFICATION DES RISQUES

Les risques identifiés pour l'éclairage efficace sont présentés dans le tableau 50.

Tableau 51: Risques liés au déploiement de l'éclairage efficace au Cameroun

Action	Activité	Risques (coûts et fonctionnement)	Mesures de contingence
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Réduction des d'importation pour les LFC et les DEL	Coûts très élevés	Subvention de l'Etat
	1.2. Encourager les PME et Start up local à investir dans la production du LED	Capital initial insuffisant (coûts très élevés)	Subvention de l'Etat
2. Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et diffuser l'information	2.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur l'efficacité énergétique ;	RAS	RAS
	2.3. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes (par exemple, techniciens,	RAS	RAS

	entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.		
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	<p>3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun</p> <p>3.2. Élaboration de normes minimales de performance énergétique (MPE) pour les ampoules électriques à faible consommation énergétique.</p>	<p>Contraintes législatives (non compréhension de la problématique solaire)</p> <p>Cadre normatif non conforme au contexte local</p>	<p>Renforcement des capacités des acteurs législatifs</p> <p>Contextualisation des normes édictées</p>

9.4.8. RECAPITULATIF DU PAT POUR L'ECLAIRAGE EFFICACE

Le récapitulatif du PAT pour le déploiement et la diffusion de la technologie éclairage efficace au Cameroun est présenté dans le tableau 52.

Tableau 52:Récapitulatif du PAT pour l'éclairage efficace

Secteur		Energie						
Sous-secteur	Efficacité énergétique							
Technologie	Eclairage efficace							
Ambition	Installer 20 millions d'ampoules fluocompactes (éclairage efficace avec ampoules fluocompactes), 20 millions d'ampoules LED (éclairage efficace avec LED), et 1 million de points lumineux basse consommation							
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Cette technologie est peu énergétivore, ce qui contribue à réduire l'effet de serre et les émissions de CO2 ; - A un rendement énergétique supérieur par rapport aux ampoules classiques ; - Est entièrement recyclable ; - Emet jusqu'à 75% moins de chaleur que les ampoules à incandescence, à degré de luminosité équivalent ; 							
Actions	Activités à mettre en place	Source de financement	Organe responsable	Période de mise en œuvre	Risques	Critères de succès	Indicateurs de suivi de la mise en œuvre	Budget par activité
1 Eliminer ou réduire les barrières financières et économiques	1.1. Réduction des importations pour les LFC et les DEL	Etat-PTF	MINFI, MINEE	Janvier 2023 - Décembre 2030	Coûts très élevés	Cadre réglementaire	Mise en place et application d'un cadre réglementaire	5 000 000
	1.2. Encourager les PME et Start up locales à investir dans la production du LED	Etat-PTF	MINFI	Janvier 2023 - Décembre 2030	Capital initial insuffisant (coûts très élevés)	Investissement dans la production de LED	Au moins 10 millions investis dans la production de LED	4 000 000
2. Renforcer les capacités techniques, et sensibiliser et	2.1. Campagnes de sensibilisation des parties prenantes sur l'efficacité énergétique ;	Etat-PTF	MINEE, ANOR, MINEPDED	Janvier 2023 - Décembre 2030	RAS	Nombre de campagnes de sensibilisation réalisées	Au moins 2 campagnes de sensibilisation réalisées par an	5 000 000

diffuser l'information	2.2. Formations et ateliers réalisés pour différentes personnes (par exemple, techniciens, entrepreneurs, planificateurs), communautés et institutions/ONG.	Etat-PTF	MINEE, ANOR, MINEPDED	Janvier 2023- Décembre 2030	RAS	Nombre d'émissions de sensibilisation à l'éclairage efficient à la télévision et à la radio	Au moins 5 émissions de sensibilisation par an	10 000 000
3. Renforcer le cadre légal aux niveaux national et local	3.1. Amélioration du cadre réglementaire sur l'énergie solaire au Cameroun	Etat-PTF	MINEE, ANOR, MINEPDED	Janvier 2023 - Décembre 2030	Contraintes législatives (non compréhension de la problématique solaire)	Cadre réglementaire	Mise en place et application d'un cadre réglementaire	2 000 000
	3.2. Élaboration de normes minimales de performance énergétique (MPE) pour les ampoules électriques à faible consommation énergétique.	Etat-PTF	MINEE, ANOR, MINEPDED	Janvier 2023 - Décembre 2030	Cadre normatif non conforme au contexte local	Normes minimales	Mise en place de normes minimales de performance énergétique (MPE)	2 000 000

10. IDEES DE PROJETS

En considérant les résultats des analyses des barrières et mesures d'atténuation réalisées dans la première phase de l'élaboration du PAT pour le Cameroun, des actions et activités ont été déterminées. Pour atteindre ces résultats et les objectifs du PAT, certains projets doivent être mise en œuvre. A cet effet, les trois principaux projets proposés par technologie pour le secteur de l'énergie sont présentés dans les tableaux de cette section.

10.1. NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LE BIOCHAR

Cette idée de projet propose d'aborder tous les obstacles à la mise en œuvre de la technologie et d'améliorer l'environnement favorable pour promouvoir l'application du biochar dans les pratiques agricoles du Cameroun afin de réduire la vulnérabilité des agriculteurs au changement climatique tout en maintenant ou en améliorant la productivité des cultures.

Tableau 53: Note d'idée de projet pour le biochar

Brève description du projet:		
<p>Ce projet vise à diffuser la technologie du biochar pour aider à séquestrer le carbone afin de produire des émissions négatives de carbone et d'aider à améliorer la productivité des cultures dans tout le Cameroun. Cette technologie contribuera à renforcer la fertilité des sols en améliorant la qualité de l'eau, en réduisant le lessivage des nutriments (et donc les besoins en engrais) et en réduisant l'acidité des sols. L'application du biochar contribuera également à réduire les émissions de gaz à effet de serre du Cameroun.</p> <p>Le projet vise à aider toutes les petites exploitations familiales du Cameroun (jusqu'à environ deux millions) à passer de l'agriculture traditionnelle à une agriculture intégrant la technologie du biochar. Ce projet prévoit d'y parvenir par le biais d'un soutien financier et technique, ainsi que par l'éducation et l'enseignement des agriculteurs sur l'utilisation de la technologie par le biais d'une formation à la ferme pour ceux qui sont intéressés par l'incorporation de la technologie.</p>		
Cadre axé sur les résultats		
<p>Objectif général Les objectifs généraux de ce projet sont les suivants (1) Améliorer la fertilité des sols agricoles et promouvoir des systèmes de production agricole durables à long terme, (2) Améliorer la productivité des cultures, la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des agriculteurs (3) Réduire les émissions de gaz à effet de serre forme la respiration des sols agricoles.</p>	<p>Relation avec les priorités du pays en matière de développement durable Ce projet s'inscrit dans le cadre des objectifs de développement durable des Nations unies, des engagements nationaux et du plan stratégique du Programme alimentaire mondial (PAM) pour le Cameroun. Il est spécifiquement aligné sur l'objectif de développement durable des Nations unies qui vise à éliminer la faim, à assurer la sécurité alimentaire, à améliorer la nutrition et à promouvoir l'agriculture durable.</p>	
<p>Activités 1) Fournir des fonds pour promouvoir la mise en place de poêles spécialisés pour la production de biochar. 2) Fournir des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.</p>	<p>Résultats 1) Sensibilisation sur les avantages de passer de l'agriculture traditionnelle à l'incorporation de biochar 2) Le potentiel agricole durable des petits agriculteurs concernés sera amélioré par le renforcement des capacités.</p>	<p>Impacts L'impact à long terme est d'améliorer la capacité de production agricole des agriculteurs (maximiser la production des cultures) pour améliorer la sécurité alimentaire du Cameroun, tout en améliorant la durabilité</p>

<p>3) Donner aux agriculteurs l'accès au crédit dans des conditions équitables</p> <p>4) Diffuser des connaissances exactes et précises sur la production de biochar.</p> <p>5) Rechercher l'accessibilité globale aux sources de carburant et aux poêles pour la production de biochar</p> <p>6) Éduquer les encadreurs sur les principaux avantages de l'incorporation du biochar malgré le travail supplémentaire.</p> <p>7) Faciliter le travail des agriculteurs pour la production de biochar.</p>	<p>3) Le potentiel agricole durable des petits exploitants s'améliorera considérablement grâce à une aide technique et financière.</p> <p>4) En améliorant les pratiques agricoles durables grâce à la technologie du biochar, les agriculteurs seront plus résistants aux impacts du changement climatique.</p>	<p>globale des systèmes agricoles dans le pays.</p>
<p>Coûts estimés</p> <p>Le coût de ce projet est estimé à 8,5 millions USD sur une période de 10 ans</p>		
<p>Durée proposée</p> <p>Environ 10 ans</p>	<p>Organes exécutifs</p> <p>MINADER, MINEPDED</p>	
<p>Risques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Résistance des agriculteurs au changement - Fonds limités pour la recherche en développement dans les études à faible taux d'application 		
<p>Expertise requise</p>		
<p>Profil</p> <p>Expertise technique locale nécessaire pour la formation et le soutien technique aux agriculteurs et pour développer et gérer la production et l'application du biochar.</p>	<p>Tâches principales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fournir un financement ou un crédit pour l'installation de poêles et la production de biochar. 2) Fournir un financement ou des services pour l'entretien et les réparations 3) Sensibiliser les agriculteurs 4) Former les agriculteurs 5) Augmenter le financement de la recherche sur l'accessibilité aux sources de combustible et aux poêles pour la production de biochar 	
<p>Identification des parties prenantes clés</p> <p>MINADER, MINEPDED, Agriculteurs</p>		

10.2. NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE

Tableau 54: Note d'idée de projet pour la surveillance climatique et système d'alerte précoce

<p>Fiche de synthèse du projet</p> <p>Brève description du projet :</p> <p>Ce projet vise à établir des systèmes de surveillance du changement climatique et d'alerte précoce afin de prévoir les conditions climatiques avec précision et efficacité. La mise en œuvre de cette technologie aidera à prévoir les conditions météorologiques extrêmes qui, autrement, dévasteraient des communautés mal préparées. Sa mise en œuvre vise à détecter les conditions climatiques et à fournir aux communautés locales des informations crédibles et fiables, ainsi qu'un temps considérable pour planifier en conséquence. La mise en œuvre de ces systèmes permettra aux communautés d'allouer des ressources pour s'adapter aux conditions de prévision des phénomènes météorologiques extrêmes sans avoir à mettre en jeu leurs moyens de subsistance. Ce projet vise à</p>
--

aider au développement d'un soutien financier, technique et éducatif dans la mise en œuvre et la diffusion des connaissances pour soutenir l'avancement et la durabilité des communautés locales

Cadre axé sur les résultats

<p>Objectif général Les objectifs généraux de ce projet sont les suivants: 1) renforcer et élargir la surveillance du changement climatique et les systèmes d'alerte précoce; 2) améliorer la confiance entre la communauté et les experts techniques; 3) améliorer l'efficacité de la communication entre les institutions nationales et internationales.</p>	<p>Relation avec les priorités du pays en matière de développement durable La mise en œuvre de ce projet aidera le Cameroun à atteindre ses objectifs nationaux de développement durable en matière d'action climatique en renforçant la résilience et la capacité d'adaptation aux risques climatiques et aux catastrophes naturelles, et en améliorant l'éducation, la sensibilisation et les capacités en matière de réduction des impacts et d'alerte précoce.</p>
--	--

Activités	Résultats	Impacts
<ol style="list-style-type: none"> 1) Fonds pour établir, renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte 2) Offrir des formations et des ateliers pour améliorer et renforcer les capacités techniques 3) Améliorer la recherche sur la collecte de données et établir une base de données pour une meilleure accessibilité de l'information 4) Améliorer les systèmes de communication et la hiérarchie entre les institutions nationales et internationales 5) Diffusion d'informations au public 6) Renforcer la réceptivité de la communauté grâce à des mises à jour pour améliorer la crédibilité des informateurs techniques 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Amélioration de la capacité technique et de l'étendue de l'influence des infrastructures range of influence 2) Mise en place de stratégies de communication plus efficaces communication stratégies 3) Renforcement de la perception du changement climatique par le gouvernement et augmentation de sa valeur sur la liste des priorités nationales 4) Sensibilisation aux conditions climatiques extrêmes 	<p>L'impact à long terme de cette technologie aidera à stabiliser les moyens de subsistance des communautés, en fournissant des prévisions précises des conditions météorologiques extrêmes affectant la sécurité alimentaire, la santé et la sûreté.</p>

Coûts estimés
 Le coût de ce projet est estimé à 21 M USD

<p>Durée proposée Environ 10 ans</p>	<p>Organes exécutifs MINEPDED, MINADER, ONACC</p>
--	---

Risques
 Répartition peu claire des rôles pour l'entretien des stations synoptiques et hydrologiques
 Le soutien à la communication n'atteint pas les populations les plus vulnérables.
 Faibles connaissances et expertise techniques du personnel d'administration.
 Scepticisme de la population à utiliser les informations fournies par le système

<p>Expertise requise</p>	<p>Tâches principales</p>
---------------------------------	----------------------------------

<ol style="list-style-type: none"> 1) Experts techniques locaux requis pour la formation et pour fournir un soutien technique à la formation entre pairs. 2) Experts internationaux et locaux requis pour le développement et la mise en œuvre de la RRC (réduction des risques de catastrophes) 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Augmenter le financement de la surveillance du changement climatique et du système d'alerte précoce. 2) Fournir des fonds pour la maintenance des infrastructures et la formation 3) Formation et mentorat entre pairs 4) Renforcer la recherche de données et la base de données centralisée 5) Améliorer la diffusion et la crédibilité des connaissances 6) Augmenter le financement pour l'accessibilité des données et la précision de la technologie
Identification des parties prenantes clés MINEPDED, MINADER, ONACC, Agriculteurs	

10.3. NOTE D'IDEE DE PROJET POUR L'HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

Tableau 55: Note d'idée de projet pour l'hydraulique pastorale et ensilage

10.4. Fiche de synthèse DU projet		
<p>Brève description du projet :</p> <p>Ce projet vise à diffuser la technologie des forages hydrauliques pastoraux en tant que solution écologique au manque d'eau extrême et à la variabilité climatique. Cette technologie aidera à gérer les ressources en eau de manière durable et intégrée, et à accroître la diversification et la résilience des moyens de subsistance. Elle contribuera à améliorer la gouvernance locale en devenant plus équitable, responsable et participative, et en offrant des services climatiques de qualité.</p> <p>Il vise à former des milliers d'agriculteurs. Ce projet sera en synergie avec d'autres projets.</p>		
Cadre axé sur les résultats		
Objectif général <ol style="list-style-type: none"> i. Améliorer l'accès à l'eau potable et fournir des abreuvoirs sûrs pour le bétail. ii. Concevoir et mettre en œuvre l'installation des pompes à eau solaires et des abreuvoirs ; iii. Mettre en œuvre un processus de renforcement des capacités de la population locale pour gérer et entretenir ces installations. 		Relation avec les priorités du pays en matière de développement durable Mise en œuvre d'une gestion efficace et durable des ressources en eau et amélioration de la gestion des risques climatiques afin de soutenir le développement socio-économique et la durabilité environnementale.
Activités <ol style="list-style-type: none"> i. Réalisation de nouveaux forages (diamètre de 6 à 8 pouces), ii. Installation d'unités de pompage autonomes à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, d'un réseau de distribution et de robinets publics. iii. Mise à disposition d'au moins des abreuvoirs pour 	Résultats <ol style="list-style-type: none"> i. Réduction de la dépendance à l'égard de la disponibilité et des coûts des combustibles fossiles ; ii. Possibilité pour les communautés locales d'effectuer elles-mêmes la plupart des tâches d'entretien et, ainsi, d'éviter les risques de dépendance à 	Impacts <ol style="list-style-type: none"> i. Améliorer la gestion des ressources en eau par les petits exploitants et les communautés agricoles et accroître leur résilience aux effets du changement climatique. ii. Injection d'argent dans l'économie locale ii. Minimisation des maladies d'origine hydrique

<p>le bétail dans les zones délimitées.</p> <p>iv. Réhabilitation et mise à niveau des installations d'approvisionnement en eau</p> <p>v. Sessions / ateliers de renforcement des capacités : gestion de l'eau, énergie solaire ;</p> <p>vi. Sensibilisation et formation à la gestion durable des ouvrages hydrauliques</p>	<p>l'égard de prestataires de services extérieurs.</p> <p>iii. Eau courante pour les communautés rurales de taille moyenne et grande ;</p> <p>iv. Création de nouveaux emplois liés à la construction, à l'entretien et à la réparation de puits de forage, de pompes, de canalisations et d'abreuvoirs ;</p>	
<p>Coûts estimés 8 178 600 USD</p>		
<p>Durée proposée Plus, de 5 ans</p>	<p>Organes exécutifs Fonds Spécial d'Équipement et d'Intervention Intercommunale (FEICOM), Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDED), Ministère des Mines, de l'Eau et de l'Énergie (MINEE), et leurs départements et Aide ONG communautaire Avec le soutien de</p>	
<p>Analyse coûts-bénéfices</p>	<p>Risques</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Épuisement de l'eau ii. Besoin de réparation et d'entretien iii. Faible capacité institutionnelle : iv. Résistance de la communauté à adopter des pratiques d'hygiène sûres : v. Contamination de l'aquifère 	
<p>Expertise requise</p>		
<p>Profil Expertise technique locale requise pour la formation et l'assistance technique aux agriculteurs et le développement et la gestion Expertise internationale requise pour développer des forages compatibles avec des pompes à panneaux solaires</p>	<p>Tâches principales</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Promouvoir une forte implication des municipalités dans l'orientation et le suivi de la mise en œuvre du projet. ○ Assurer la réussite de la mise en œuvre du projet ○ Identifier les sites de Test pilote. ○ Préparer les campagnes de sensibilisation. ○ Préparer des modules de formation. ○ Aider à la création d'un comité de gestion de l'eau dans chaque municipalité afin de permettre la supervision locale du projet. ○ Assurer le reporting des opérations et de la gestion des installations d'eau. 	
<p>Identification des parties prenantes clés Fonds Spécial d'Équipement et d'Intervention Intercommunale (FEICOM), Ministère des Mines, de l'Eau et de l'Énergie (MINEE), Ministère de la Protection de la Nature, de l'Environnement et du Développement Durable - MINEPDED, Ministères en charge de la réglementation des marchés publics, ONG Help Community</p>		

10.5. NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LES PV SOLAIRES

Tableau 56: Note d'idée de projet pour le PV solaire

FICHE DE SYNTHÈSE DU PROJET : SOLAIRE PV		
<p>Brève description du projet : Le projet de solaire PV a pour but de donner accès à l'électricité aux zones hors réseaux sans toutefois avoir un impact environnemental significatif étant une technologie d'énergie propre, qui lutte contre le changement climatique. Cette technologie va permettre d'accroître la sécurité énergétique des populations et le développement d'activités socio-économiques génératrices de revenus contribuant ainsi à sortir les ménages de la pauvreté pour une amélioration des conditions de vie.</p>		
Cadre axé sur les résultats		
<p>Objectif général</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Promouvoir et démontrer l'efficacité du solaire PV (ii) Réduire les émissions de GES pour la production d'électricité 		<p>Relation avec les priorités du pays en matière de développement durable</p> <p>Selon la CDN révisée du Cameroun, le secteur de l'énergie constitue la deuxième priorité pour l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique à travers une transition technologique telle la technologie de solaire PV.</p>
<p>Activités</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Facilitation et implémentation d'un cadre réglementaire des énergies renouvelables. (ii) Révision du code et implémentation des incitations économiques et financières (iii) Sensibilisation effective (sous forme de programmes) des populations. (iv) Intégration et/ou renforcement des programmes de formation dans le domaine du solaire PV. 	<p>Résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Le cadre réglementaire des énergies renouvelables est établi et mis en application. (ii) Programme efficace d'incitations pour les acteurs des énergies renouvelables. (iii) Augmentation des connaissances des populations sur l'efficacité et l'atout majeur des technologies d'énergie renouvelable. (iv) Renforcement des capacités dans la recherche et le développement, augmentation de l'offre et disponibilité d'experts en installation exploitation et maintenance des systèmes solaires PV. (v) Amélioration de la qualité des services et produits liés au solaire PV. 	<p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Pénétration dans le marché des systèmes solaires PV. (ii) Réduction des GES. (iii) Réduction de la dépendance, la facture des sources fossiles (pétrole, charbon).
Coûts estimés		
Durée proposée : Sur une période de 10 ans		Organes exécutifs : MINEE, MINEPDED, MINFI, MINEPAT, MINREX, MINRESI,

	MINEDUB, MINESEC, MINSUP, MINFOP, MINHDU, MINMAP, ARSEL.
Risques (i) Financement limitée pour les activités du projet. (ii) Résurgence d'une crise sanitaire. (iii) Détérioration de la stabilité dans les zones à risque du pays (iv) Non adhésion ou participation des parties prenantes.	
Expertise requise	
Profil Expertises locale et technique dans la recherche et le développement, la formation, l'installation l'exploitation et la maintenance. Expertise internationale dans la recherche et le développement, la formation, l'installation l'exploitation et la maintenance.	Tâches principales <ul style="list-style-type: none"> • Accroître la levée de fonds. • Conduire des recherches et développements. • Identifier les sites de Test pilote. • Préparer les campagnes de sensibilisation. • Préparer des modules de formation. • Identifier les standards à respecter sur les équipements du solaire PV pour le contexte climatique du Cameroun.
Identification des parties prenantes clés : MINEE, MINEPDED, MINFI, MINEPAT, MINREX, MINRESI, MINEDUB, MINESEC, MINSUP, , MINHDU, MINMAP, ARSEL, GIZ, JICA, US-Ambassy, Aide Chinoise, UPOWA, Collectivités territoriales décentralisées, mairies, radios et télévisions, etc.	

10.6. NOTE D'IDEE DE PROJET POUR LA PETITE HYDROELECTRICITE

Tableau 57: Note d'idée de projet pour la petite hydroélectricité

FICHE DE SYNTHÈSE DU PROJET ÉNERGÉTIQUE : PETITE HYDROELECTRICITE	
Brève description du projet : Le Cameroun vise un objectif de 11 % de petite hydroélectricité dans son mix énergétique, à l'horizon 2035. Dans ce cadre, il bénéficie depuis quelques années d'un accompagnement de l'ONUDI. L'ONUDI expérimente depuis quelques années le créneau de la petite hydroélectricité pour diversifier le mix énergétique du Cameroun. La petite hydroélectricité renvoie à la réalisation de petites centrales hydroélectriques dont la capacité installée est inférieure à cinq mégawatts. La validation le 27 juillet 2020 à Yaoundé des avant-projets détaillés (APD) des études de production d'électricité à base de petite hydroélectricité sur les rivières La Dibombé à Manjo (département du Moungo, région du Littoral) et La Mouankeu à Bafang (département du Haut-Nkam, région de l'Ouest), en est la parfaite illustration. Le potentiel de ces deux rivières est de huit mégawatts, soit 4,6 mégawatts pour La Dibombé et 3,4 mégawatts pour La Mouankeu. Le potentiel en termes de capacité de la petite hydroélectricité au Cameroun est de 600 mégawatts. A peine deux mégawatts sont développés. Le Cameroun dispose de plus d'une centaine de sites où l'on peut développer la petite hydroélectricité dans quasiment toutes les régions, hormis celle de l'Extrême-Nord. La construction des petites centrales hydroélectriques permettrait au Cameroun de renforcer son efficacité énergétique. Les sites du présent projet seront identifiés lors des études préliminaires.	
Cadre axé sur les résultats	
Objectif général	Le projet a pour objectif la construction des petites centrales hydroélectriques afin de renforcer la sécurité énergétique des populations des zones enclavées du pays. Elle contribuera à diminuer la déserte électrique, tout en contribuant au

	développement socioéconomique du pays et à la lutte contre la pauvreté.	
Activités <ul style="list-style-type: none"> - Recrutement des compétences - Réalisation des études sur les sites ; - Achat des équipements ; - Renforcement des capacités pour la construction et en maintenance des équipements ; - Construction des petites centrales hydroélectriques ; - Suivi et évaluation du projet. 	Résultats <ul style="list-style-type: none"> - Développement socioéconomique du pays ; - Création d'emploi ; - Augmentation de la déserte électrique et satisfaction des besoins énergétiques des populations locales ; - Fourniture des services énergétiques modernes accessibles au plus grand nombre de la population et à moindre coût ; - Contribution à la lutte contre les changements climatiques par la réduction des émissions de GES. 	Impacts <ul style="list-style-type: none"> - Amélioration des conditions de vie des populations ; - Réduction de l'insécurité lié à l'obscurité - Développement des Activités Génératrice de Revenu - Augmentation du taux de scolarisation
Coûts estimés 20 000 000		
Durée proposée Huit (8) ans	Organes exécutifs Le projet pourra être exécuté sous le contrôle de la Direction des Energies Renouvelables, en collaboration avec les administrations techniques sectorielles concernées, avec l'appui technique et financier des partenaires techniques et financiers (PTF).	
Risques La mobilisation des ressources financières et matérielles est un défi important pour la réalisation de tels ouvrages. Le projet est confronté à d'autres contraintes pour sa réalisation : <ul style="list-style-type: none"> - Peu de ressources humaines qualifiées dans la construction d'une installation hydroélectrique ; - Faible cohérence entre les différents acteurs du secteur de l'électricité ; - Prises de décisions unilatérales au niveau gouvernemental ; - Cadre institutionnel et réglementaire insuffisant ; - Coûts des équipements hydroélectriques et la construction d'un barrage hydroélectrique trop élevé ; - Insuffisance d'octroi de financement auprès des institutions financières. 		
Expertise requise		
Profil Expert en petite hydroélectricité <ul style="list-style-type: none"> - Être Camerounais ; - Être titulaire d'un diplôme d'ingénieur de conception en hydrologie ou énergie ; - Avoir au moins 10 ans d'expérience dans les domaines pertinentes des énergies renouvelable ; - Un diplôme en petite hydroélectricité est un atout ; - Bonne connaissance de la situation énergétique du Cameroun ; 	Tâches principales : <ul style="list-style-type: none"> - Assurer la coordination avec les autres experts technique et institutionnels nationales ; - Assurer la mise en œuvre efficace des missions des consultants sous contrat et des exécuteurs de projet, en collaboration avec le Gestionnaire du projet ; - Assurer la mise en œuvre de large gamme d'activités selon le domaine de la petite hydroélectricité ; - Assurer la qualité des projets approuvés selon les exigences des donateurs et s'assurer que les impacts en faveur des populations locales, de l'environnement et du genre soient respectés ; - Préparer et exécuter les marchés publics et appel à proposition ; - Evaluer les offres et les propositions de projet ; - Etablir mes contrats d'exécution des projets - Assurer le suivi des projets ; - Organiser les formations et conférences. 	

<ul style="list-style-type: none"> - Bonne compétence en gestion des projets ; - Capacité et aptitude à planifier, coordonner, gérer et exécuter les plans, des programmes, des politiques et des actions visant à développement et la promotion des projets ; - Etc. 	
<p>Identification des parties prenantes clés</p> <p>Administrations responsables : MINEE (Responsable de mise en œuvre), MINIMIDT, MINDDEVEL, MINEPDED, MINHDU, CTD, ARSEL, SONATREL</p> <p>Partenaires techniques et financiers : entreprises de fabrication et d’installation, UE , FEM, BAD, BM, UE etc.</p>	

10.7. NOTE D’IDEE DE PROJET POUR L’ECLAIRAGE EFFICACE

Tableau 58: Note d’idée de projet pour l’éclairage

FICHE DE SYNTHÈSE DU PROJET ÉNERGIE : ÉCLAIRAGE ÉCONOMIQUE (DEL et FCL)		
<p>Brève description du projet :</p> <p>Ce projet vise à soutenir les technologies d’éclairage efficaces comme alternative écologique aux lampes à incandescence inefficaces. Les technologies d’éclairage efficaces permettront de réduire la consommation d’électricité, ce qui se traduira par une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le projet permettra de s’assurer que des lampes de bonne qualité sont importées au Cameroun, grâce à la mise en place de normes minimales de performance énergétique pour les ampoules électriques et d’installations de test qui seront utilisées pour vérifier la conformité des lampes importées aux normes établies.</p>		
<p>Cadre axé sur les résultats</p>		
<p>Objectif général</p> <p>Ce projet a pour objectif global d'accélérer la transition vers des technologies d'éclairage efficaces au Cameroun par le développement d'une politique nationale d'éclairage efficace et des interventions pratiques qui assurent le succès de la transition, soutenant ainsi la réduction des émissions de GES, l'atténuation du changement climatique et la réduction des coûts d'électricité des ménages, des entreprises et du gouvernement.</p>	<p>Relation avec les priorités du pays en matière de développement durable : Le projet vise à éliminer les obstacles à l'adoption de technologies d'éclairage efficaces en utilisant des mesures politiques et réglementaires, le renforcement des capacités et des incitations commerciales. Les contributions nationales révisées (CDN) du Cameroun font référence aux technologies d'éclairage efficaces comme étant importantes pour l'atténuation du changement climatique au Cameroun.</p>	
<p>Activités</p> <p><i>Composante 1 : Développement d'une politique nationale pour promouvoir la transition rapide vers un éclairage efficace</i></p> <p>-Établir des normes nationales obligatoires de performance</p>	<p>Résultats</p> <p><i>Composante 1</i></p> <p>-Une politique globale est élaborée et mise en œuvre pour assurer une transition réussie vers un marché de l'éclairage</p>	<p>Impacts</p> <p>L'impact à long terme du projet est de favoriser la transition vers un éclairage efficace ainsi que la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de GES.</p>

énergétique minimale pour l'éclairage (MEPS), basées sur les meilleures pratiques mondiales, les normes internationales acceptées et les conditions du Cameroun ;

- Concevoir un mécanisme national de contrôle de la qualité pour assurer la conformité aux normes d'éclairage ;
- La mise en place de mécanismes de soutien politique tels que : des incitations économiques et financières (réduction des taxes/droits d'importation sur les ampoules efficaces) et des outils, des campagnes d'information et de sensibilisation, des systèmes d'étiquetage et d'autres actions basées sur le marché ;
- Conception d'un système de gestion écologiquement rationnel pour la gestion des lampes efficaces usagées ;
- Conception et mise en œuvre d'une campagne de communication, d'information et de sensibilisation adaptée au contexte local (par la télévision, la radio, etc.).

Composante 2 : Mise en œuvre de mesures de gestion écologiquement rationnelles des produits d'éclairage

- Mise en œuvre d'un cadre (élaboré dans le cadre de la composante 1) pour la mise en place d'un système de collecte, de recyclage et/ou d'élimination sûre.

Composante 3 : Renforcement des capacités de suivi et de vérification pour assurer une transition efficace vers un éclairage efficace.

efficace, y compris des normes et des mécanismes financiers.

- Une campagne de communication et de sensibilisation sur les lampes efficaces a été mise en place afin d'augmenter leur demande.
- Mise en place et application d'une législation nationale, y compris des normes européennes, pour promouvoir l'éclairage efficace.
- Mise en place d'un cadre de contrôle et de vérification pour garantir la conformité des produits d'éclairage sur le marché.
- Mise en place d'un environnement réglementaire et de cadres juridiques garantissant une gestion écologiquement rationnelle des lampes usagées.

Composante 2

- Campagnes de sensibilisation et de communication pour promouvoir la collecte et le recyclage des lampes usagées.
- Mise en œuvre du cadre national pour une gestion écologiquement rationnelle des déchets de lampes
- Formation des autorités gouvernementales, des détaillants et des organismes de collecte sur la gestion des lampes usagées.

Composante 3

- Mise en place de processus juridiques et administratifs pour améliorer la conformité aux

-Renforcer les éléments opérationnels qui assureront la conformité aux normes d'éclairage MEPS.	normes nationales d'efficacité énergétique. -Formation technique et soutien aux autorités gouvernementales chargées du commerce et des douanes. -Création ou renforcement d'un laboratoire national d'éclairage chargé de vérifier la conformité des produits aux normes d'efficacité énergétique.	
Coûts estimés 6,500,000 USD		
Durée proposée 4 ans	Organes exécutifs Le projet pourrait être exécuté par le Ministère de l'Eau et de l'Energie (MINEE) en collaboration avec le Ministère de l'Environnement, la Direction des Douanes, le Ministère des Finances, le Premier Ministère, ENEO, l'Agence des Normes et de la Qualité (ANOR) de la République du Cameroun et les partenaires techniques et financiers.	
Risques -Faible participation du secteur privé -Faible soutien du gouvernement -La corruption pourrait compromettre l'application des mesures de contrôle de la qualité des technologies d'éclairage efficaces.		
Identification des parties prenantes clés Administrations responsables : MINEE (Responsable de mise en œuvre), MINIMIDT, MINEPDED, ARSEL, ANOR Ministère du Commerce et de l'Industrie Partenaires techniques et financiers : FVC, FEM, BAD, BM, GIZ, UE etc. Acteurs du secteur privé : importateurs de lampes efficient		

11. BESOINS EN MATIERE DE RENFORCEMENT DES CAPACITES POUR SOUTENIR LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE

Le renforcement des capacités et le développement des compétences sont importants pour l'appropriation des technologies proposées et l'exploitation de leur potentiel d'adaptation et atténuation des changements climatiques. Cette section présente les besoins exprimés en matière de renforcement des capacités pour le déploiement et la diffusion des technologies identifiées.

11.1.BIOCHAR

Le développement d'une campagne de sensibilisation sur la technologie Biochar nécessitera que les parties prenantes du projet obtiennent des connaissances approfondies sur les avantages globaux de l'application du biochar sur les sols agricoles, et sur la façon de produire et d'appliquer la technologie. Enseigner aux agriculteurs comment utiliser efficacement le biochar par le biais de projets de formation et de démonstration nécessitera également que les parties prenantes du projet obtiennent des connaissances et des compétences approfondies sur les processus de production et d'application du biochar. Ces activités nécessitent essentiellement ces connaissances pour : Transmettre et promouvoir correctement la technologie ; sensibiliser

les agriculteurs aux avantages de la technologie ; accroître son acceptation et son intérêt ; accroître l'adoption du biochar dans tout le Cameroun (tout en tenant compte des spécificités des régions du pays). Les parties prenantes qui sont impliquées dans ces activités et qui n'ont pas ces connaissances et/ou compétences auront donc besoin d'un renforcement des capacités par la formation d'experts sur les avantages, la production et les processus d'application du biochar.

Le développement de services professionnels techniques gouvernementaux gratuits pour l'assistance à l'intégration du biochar exigera également que les agences gouvernementales recrutent et forment de nouveaux experts techniques sur la technologie du biochar. Les agences gouvernementales du Cameroun auront alors également besoin de renforcer les capacités des professionnels techniques qualifiés en matière de biochar par le biais de formations dispensées par des experts locaux et internationaux.

11.2.SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE

PRECOCE

Le développement et la mise en œuvre de la surveillance du changement climatique et des systèmes d'alerte précoce consistent tout d'abord à établir et à renforcer les fondations structurelles des projets préexistants, à renforcer les capacités techniques par le biais de formations et d'ateliers pour les experts techniques. Une fois qu'une base appropriée a été établie, tant au niveau des infrastructures que sur le plan technique, l'expansion doit commencer. Pour le succès de la technologie, il est vital que les parties prenantes communiquent efficacement non seulement entre elles mais aussi avec le public.

En ce qui concerne la mise en œuvre et le fonctionnement de cette technologie, il est important que l'information soit distribuée efficacement au public et il est absolument nécessaire que l'information soit exacte afin d'établir la confiance avec la communauté et d'améliorer la crédibilité. Enfin, il est également important que les informations transmises au public soient comprises et que les mesures de sécurité soient exécutées de manière appropriée.

11.3.HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

Hydraulique pastorale

Le renforcement des capacités dans le cadre de l'hydraulique pastorale s'effectuera en différentes étapes et auprès de différentes populations cibles. La proposition préliminaire porte sur le :

- Renforcement des capacités des jeunes pour qu'ils apprennent à gérer l'eau et l'énergie solaire, ainsi qu'à améliorer les pratiques d'assainissement et d'hygiène. Au moins 5 ateliers par municipalité pendant la mise en œuvre du projet.
- Renforcement des capacités des femmes pour leur permettre d'apprendre la gestion de l'eau et l'énergie solaire, ainsi que d'améliorer les pratiques d'assainissement et d'hygiène et de renforcer leur rôle décisionnel, et formation aux compétences techniques liées au projet afin de les rendre plus autonomes. Au moins 5 ateliers par municipalité pendant la mise en œuvre du projet.
- En outre, le renforcement des capacités des autorités locales (techniciens municipaux et élus) afin d'assurer une gestion correcte et durable de l'approvisionnement en eau, ainsi que sur le développement sensible au genre et l'inclusion sociale. Au moins une session par mois dans chaque municipalité pendant les 6 premiers mois du projet, au total 6 sessions).

Ensilage

L'identification des barrières et l'analyse des mesures de contournement font ressortir clairement les besoins en matière de renforcement des capacités pour la technologie d'ensilage au Cameroun. Ces besoins se font ressentir dans le développement et la recherche-innovation sur l'ensilage, dans la formation des programmes de spécialisation en technologie d'ensilage au sein des institutions de formations professionnelles ou académiques, et dans l'élaboration d'un guide pratique local sur les techniques d'utilisation des équipements, le processus d'installation-maintenance des chantiers d'ensilage et des standards d'équipement à considérer dans le processus d'ensilage.

11.4.PV SOLAIRE

Les capacités locales étant insuffisantes, le besoin en matière de renforcement de capacité se fait ressentir notamment dans la recherche et développement des systèmes solaires PV, dans la formation des programmes de spécialisation en système solaire PV, dans l'élaboration d'un guide pratique local pour les études et travaux d'installation solaire PV et dans l'élaboration des standards d'équipements à respecter pour une meilleure efficacité dans le contexte climatique du Cameroun.

11.5.PETITE HYDROELECTRICITE

A côté de l'activité d'évaluation du potentiel existant en matière de petite hydroélectricité, l'ONUDI met également un accent sur la formation afin de transférer la technologie. A ce titre, Plus de 50 ingénieurs camerounais ont déjà été formés sur les aspects théoriques et pratiques. Un centre sur la petite hydroélectricité équipé par l'organisation onusienne a été mis en place à Polytech Yaoundé. L'idée est de constituer une masse critique en termes de main-d'œuvre qualifiée au niveau national, capable de faire le dimensionnement et l'installation de petites centrales hydroélectriques. Malgré ces efforts de formation, les capacités nationales en matière de petites centrales hydroélectriques restent insuffisantes. Le besoin en renforcement des capacités se résume à des formations massives en dimensionnement et l'installation de petites centrales hydroélectriques, mais aussi à la fabrication des pièces de rechange.

11.6.ECLAIRAGE EFFICACE

Les besoins en matière de renforcement des capacités pour la mise en œuvre de ce plan d'action technologique sont les suivants :

- Formation des acteurs nationaux concernés sur le suivi et la vérification des technologies d'éclairage efficaces ;
- Formation des acteurs nationaux à la gestion rationnelle des lampes efficaces usagées;
- Formation des acteurs sur le test des technologies d'éclairage efficaces ;

Campagne de sensibilisation pour informer la population sur les technologies d'éclairage efficaces disponibles et leurs avantages associés.

12. IMPACT POTENTIEL DES TECHNOLOGIES (CIBLES D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION DE LA CDN, CO-BENEFICES)

12.1. BIOCHAR

Bien que le Cameroun ait contribué de manière significative aux déchets de culture en tant que matière première (matériau de départ) pour la production de biochar dans le passé, l'utilisation de cette technologie n'a pas été pleinement exploitée dans tout le pays. Par exemple, l'utilisation du biochar dans la zone agroécologique de la forêt humide du Cameroun n'a pas encore été étudiée en profondeur (Fru et al. 2018).

Un nombre important "d'essais" et de projets de biochar ont été lancés en Afrique (y compris au Cameroun) par des entreprises et des Organisation Non-Gouvernemental (ONG). En 2008, un projet de biochar financé a été entrepris dans le sud-ouest du Cameroun par une organisation basée en Belgique en collaboration avec une ONG locale, et des agriculteurs clés au Cameroun. À l'époque, les médias ont suggéré qu'il s'agissait du plus grand projet de biochar au monde, impliquant environ 1 500 agriculteurs locaux, et que le projet avait réussi à augmenter les rendements des cultures de maïs pour les petits agriculteurs, et pourrait réduire la demande de terres agricoles, réduire la déforestation, fournir une énergie renouvelable et améliorer les revenus des agriculteurs. Les données préliminaires indiquaient un résultat positif spectaculaire sur les rendements du maïs. Cependant, une enquête indépendante sur l'essai du biochar a déterminé que les résultats n'ont jamais été soumis à une revue scientifique pour examen par les pairs ni publiés. En fait, les données ne sont plus accessibles depuis 2011 (Anthony Ndameu et al. 2011).

Depuis lors, il y a eu d'autres études sur l'utilisation du biochar dans le pays qui ont démontré des effets positifs sur les cultures et les terres agricoles à long terme. Par exemple, une étude de Schnee et al. (2021) a examiné les effets d'applications uniques de biochar sur des sols dégradés non perturbés à Ngaoundéré, au Cameroun, et a conclu qu'ils peuvent avoir des effets positifs à long terme sur l'agrégation du sol. En outre, une analyse coûts-avantages d'une étude distincte de Fru et al. (2018) a également démontré les avantages économiques potentiels pour les agriculteurs camerounais lorsqu'ils utilisent du biochar de rizhusk pendant les saisons de croissance de leurs cultures à Nkolbisson.

Le Cameroun a également démontré son engagement en faveur de la séquestration du carbone à long terme lors de la COP26 (en 2021), en devenant l'un des pionniers au monde à intégrer la technologie du biochar dans sa stratégie climatique et de développement. En effet, selon les experts environnementaux, le Cameroun est devenu le premier pays à inclure la production industrielle de biochar dans sa stratégie climatique (atténuation et adaptation) et de développement durable (Sonde Kinsai, 2021).

12.2. SURVEILLANCE CLIMATIQUE ET SYSTEME D'ALERTE PRECOCE

La mise en place de systèmes de surveillance hydrologique et météorologique et d'alerte précoce est déjà présente à l'intérieur du pays dans des poches isolées du pays. Des organisations telles que l'Organisation météorologique mondiale (OMM), la Commission du bassin du lac Tchad (CBLT) et le Partenariat mondial pour l'eau en Afrique centrale (GWP-CAf) ont contribué au développement de projets et d'initiatives relatifs à la durabilité, à la gestion équitable de l'eau et à la lutte contre les catastrophes liées à l'eau telles que les

sécheresses et les inondations dans le bassin du lac Tchad. Ces projets ont également reçu le soutien d'autres pays membres comme la République centrafricaine, le Tchad, le Niger et le Nigéria (WMO, 2022).

Il a été démontré l'efficacité de ces systèmes au potentiel de prédire les catastrophes liées à l'eau jusqu'à six mois avant l'événement, bien que ces avertissements ne soient souvent pas suivis d'effet en raison de diverses barrières culturelles (WMO, 2022). De plus, il a été fortement recommandé que les améliorations des réseaux d'observation des aspects temporels des prévisions et de la communication soient renforcées et distribuées plus largement aux membres des communautés vulnérables (Lumbroso *et al.*, 2016).

La CDN révisée du Cameroun (2021) contient les projets d'adaptation dans différents secteurs. L'un de projets dans le secteur de l'aménagement du territoire/gestions des risques est "la mise à niveau des systèmes nationaux de collecte de données hydro météorologiques, d'analyse, de prévision, d'information, d'alerte précoce, et renforcement des capacités". Par conséquent, le PAT sur les systèmes de surveillance climatique et d'alerte précoce est aligné de manière à contribuer directement à l'objectif d'adaptation de la CDN.

12.3. HYDRAULIQUE PASTORALE ET ENSILAGE

1.1.1.1. HYDRAULIQUE PASTORALE

L'hydraulique pastorale est une technologie fortement adaptée à l'Extrême-Nord, au Nord et à l'Adamaoua au regard de la vulnérabilité de ces régions face aux changements climatiques. Les populations de ces régions du pays souffrent de périodes accrues de chaleur extrême, de sécheresses et de pénurie d'eau, ce qui cause déjà un impact sur la quantité ainsi que sur la qualité de l'eau potable. En ce sens, pour faire face à ces problèmes, l'adoption de forages est une solution appropriée. Par ailleurs, l'utilisation de pompes solaires au lieu de pompes fonctionnant avec des combustibles fossiles, évite des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, contribue donc à la lutte contre le changement climatique au Cameroun. De plus, la population de ce côté du Cameroun souffre de maladies causées par l'ingestion d'eau contaminée. Ce projet contribuera à réduire ce problème.

1.1.1.2. ENSILAGE

L'ensilage est une technologie de conservation de fourrage ancienne qui est très peu rependue au Cameroun. Il est préconisé aux éleveurs pour favoriser leur adaptation au changement climatique. La prise en compte de la variabilité climatique dans le développement des technologies constitue une opportunité pour la préservation des moyens de subsistance à l'instar de l'élevage aux menaces sévères du changement climatique. Les résidus agricoles peuvent constituer une des matières premières de l'ensilage. L'exploitation de ces résidus contribuera à réduire les déchets agricoles et par conséquent à limiter les émissions de gaz lié à leur décomposition.

12.4. PV SOLAIRE ET PETIT HYDROELECTRICITE

Le Cameroun dispose d'un bon potentiel pour l'énergie solaire et hydroélectricité. Le Cameroun possède le deuxième plus grand potentiel hydroélectrique en Afrique subsaharienne (294 TWh) (Nematchoua *et al.*, 2015), après la République démocratique du Congo, avec un potentiel théorique total estimé à 23 GW et un potentiel de production de 103 TWh/an. L'hydroélectricité est la principale source de production d'électricité au Cameroun, représentant 88% de l'électricité produite dans le pays en 2015 (Mus'ud, *et al.*, 2015). Le rayonnement solaire moyen du pays est estimé à environ 4,9 à 5,8 kWh/jour/m² et est plus abondant dans le nord. Actuellement, l'exploitation du solaire PV est très variée allant de la recharge d'appareils électrique et l'électrification d'une maison ou d'un bâtiment en général à petite échelle, à la production et distribution d'électricité à des communautés tel que cela est fait à l'Est et au Nord

du Cameroun à grande échelle. La production d'électricité au Cameroun à partir de l'énergie solaire représente environ 1,8% (14,32 MW installé) de la production nationale selon les statistiques de l'IRENA. Cette tendance actuelle du gouvernement dans le déploiement de ces technologies s'explique par la volonté de ce dernier de porter à 25% la part des énergies renouvelables dans son mix énergétique et ainsi contribuer à l'atteinte de son objectif de réduire ses émissions de GES de 35% à l'horizon 2035.

Les études d'Abanda et al. (2016) ont révélé que l'utilisation d'un kWh d'électricité produite par le solaire PV au Cameroun entraîne une émission évitée de 698 gCO₂. Les PAT pour le PV solaire et petit hydroélectricité s'alignent donc avec l'objectif de la CDN du pays visant à réduire les émissions par le déploiement de technologies d'énergie renouvelable pour la production d'électricité.

En plus de l'avantage de réduction des émissions du plan d'action technologique sur le photovoltaïque solaire et petit hydroélectricité, les technologies présente également d'autres co-bénéfices :

- Le déploiement du solaire photovoltaïque et petit hydroélectricité dans la production d'électricité créera des opportunités d'emploi dans le pays. Tout d'abord, des emplois seront créés par l'agence chargée de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance des centrales photovoltaïques et hydroélectriques. Ensuite, l'électrification des zones reculées grâce au solaire photovoltaïque et petit hydroélectriques créera un environnement propice à l'essor des entreprises, améliorant ainsi la rentabilité des entreprises existantes tout en permettant à d'autres personnes de devenir indépendantes en utilisant l'énergie à des fins productives.
- La production d'électricité à partir des technologies réduira la pollution atmosphérique qui résulterait normalement de la production d'électricité à partir de la combustion de combustibles fossiles.

12.5. ECLAIRAGE EFFICACE

Bien que le Cameroun ne fabrique pas de LFC et de DEL, elles sont couramment importées et utilisées dans le pays (République du Cameroun, 2018). Les LFC et les DEL sont utilisées dans certains bâtiments résidentiels, administratifs et commerciaux, mais elles ne sont pas aussi répandues et utilisées à grande échelle que les lampes à incandescence inefficaces (UNEP, 2012 ; Enongene et al., 2017). Bien que les LFC et les LED soient plus rentables que les lampes à incandescence pour les consommateurs sur leur durée de vie nominale, les consommateurs sont peu incités dans le pays à acheter des alternatives efficaces en énergie. Une étape importante pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et des ménages au Cameroun serait de remplacer les lampes à incandescence existantes par des ampoules CFL et LED beaucoup plus efficaces.

L'installation d'ampoules économiques (CFL et DEL) pour dans les bâtiments (industriels, bureaux et résidentiels) et pour l'éclairage public est mentionnée dans la CDN révisée de la nation comme une action pour la réduction des émissions dans le secteur de l'énergie. Enongene et al. (2017) ont étudié le potentiel de réduction des émissions de GES associé au remplacement d'une lampe à incandescence par une LFC et une DEL au Cameroun. Leurs résultats ont révélé que le remplacement des lampes à incandescence par des LFC et des DEL entraîne une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à l'éclairage dans les bâtiments de 66,6 % et 83,3 % respectivement. Le plan d'action technologique sur l'éclairage efficace soutient donc l'objectif de la CDN révisée du pays, à savoir une réduction des émissions de 35 % d'ici 2030 par rapport à la base de référence de 2010.

Un co-bénéfice potentiel de la transition des lampes à incandescence vers les CFL et les LED est la réduction des coûts. Bien que le coût initial des LFC et des DEL soit plus élevé que celui des lampes à incandescence, l'utilisation de lampes efficaces permet de réduire la consommation d'énergie pendant la durée de vie des lampes, ce qui se traduit par des factures d'électricité moins élevées pour les occupants des bâtiments. Dans l'ensemble, lorsque le coût initial et le coût opérationnel des différentes catégories d'ampoules sont additionnés et comparés, les lampes efficaces semblent être plus viables économiquement, car leurs coûts opérationnels pendant la durée de vie sont relativement inférieurs à ceux des lampes à incandescence.

13. APPROCHE POUR LA PRISE EN COMPTE DU GENRE DANS LA MISE EN ŒUVRE DU PAT EN FONCTION DES SECTEURS

Le Cameroun a ratifié l'Agenda 2030 des Objectifs de Développement Durable (ODD), parmi lesquels l'ODD5 sur l'égalité de genre et l'Agenda 2063 à long terme dont l'un des objectifs porte sur "la pleine égalité de genre dans toutes les sphères de la vie". Le Cameroun fait également partie des pays ayant adopté en 2014, le premier Programme de travail de Lima sur le genre (LWPG). L'objectif est de faire progresser la connaissance et la compréhension de l'action climatique sensible au genre et de son intégration cohérente. Il couvre cinq domaines prioritaires à savoir : le Renforcement des capacités, gestion des connaissances et communication ; l'équilibre entre les sexes, la participation et le leadership des femmes ; la Cohérence ; la Mise en œuvre et moyens de mise en œuvre tenant compte de la dimension de genre ; le suivi et l'établissement de rapports. En plus, le Cameroun a signé et/ou ratifié la plupart des instruments internationaux en faveur de l'émancipation de la femme et a de ce fait, pris des engagements auprès de la communauté internationale en faveur de la promotion de l'égalité de genre et de la protection des droits de la femme.

Au niveau national, le ministère de la Promotion de la Femme et de la Famille (MINPROFF) a élaboré en 2011, la Politique Nationale Genre du Cameroun pour la période 2011-2020. Le but de cette politique est de promouvoir une société équitable et égalitaire entre les femmes et les hommes en vue d'assurer un développement durable. Elle a pour objectif général de contribuer à l'élimination systématique des inégalités entre les femmes et les hommes à tous les niveaux. La politique nationale Genre repose sur sept axes d'intervention à savoir :

- Axe stratégique N°1 : Promotion de l'accès équitable des filles et des garçons, des femmes et des hommes à l'éducation, à la formation et à l'information.
- Axe stratégique N°2 : Amélioration de l'accès des femmes aux services de santé, notamment en matière de Santé de la Reproduction
- Axe stratégique N°3 : Promotion de l'égalité des chances et d'opportunités entre les femmes et les hommes dans les domaines économiques et de l'emploi
- Axe stratégique N°4 : Promotion d'un environnement socio culturel favorable au respect des droits de la femme
- Axe stratégique N°5 : Renforcement de la participation et de la représentativité des femmes dans la vie publique et la prise de décision
- Axe stratégique N°6 : Renforcement du cadre institutionnel de promotion du genre.

Le changement climatique affecte différemment les femmes et les hommes, il a un impact plus fort sur les sections de la population qui dépendent le plus des ressources naturelles pour leurs moyens de subsistance et/ou qui ont le moins de capacité à répondre aux risques naturels, tels que les sécheresses, les glissements de terrain, les inondations et les ouragans. En outre, les

femmes sont généralement confrontées à des risques et des charges plus importants liés aux impacts du changement climatique dans des situations de pauvreté, la majorité des pauvres dans le monde étant des femmes. Les femmes ont tendance à dépendre davantage des ressources naturelles pour leurs moyens de subsistance et sont donc touchées de manière disproportionnée par le changement climatique. La mise en œuvre de politiques ou de projets sans la participation significative des femmes se traduit par une augmentation des inégalités existantes. L'intégration de la dimension de genre dans le processus d'évaluation des besoins technologiques est fondamentale pour garantir l'égalité des opportunités entre les femmes et les hommes dans le cadre des plans d'action technologiques. Les plans d'action pour l'intégration de la dimension de genre dans les TAP sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

SECTEUR AGRICULTURE

Biochar

Actions	Indicateurs et cibles	Délag	Responsabilités	Budget (USD)
Fournir des fonds pour promouvoir la mise en place des poêles spécialisés pour la production de biochar.	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de femmes et filles consultées pour le choix des modèles de poêles qui répondent à leurs besoins - Pourcentage des femmes et filles ayant bénéficié des poêles - Pourcentage des femmes formées à l'utilisation de ces poêles <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 70% des poêles retenus répondent aux besoins des femmes et filles - Au moins 25% des bénéficiaires des poêles sont les femmes et filles - Toutes les femmes et filles bénéficiaires des poêles ont été formées à leur utilisation efficace 	Année (A) 3	MINEPDED, MINADER, Consultant	80,000
Fournir des fonds ou des services pour l'entretien et les réparations.	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et filles formées pour la maintenance des poêles <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 50% des femmes et filles bénéficiaires des poêles formées à la maintenance de ces poêles 	A3	MINEPDED, MINADER, Consultant	100,000
Donner aux agriculteurs/trices l'accès au crédit dans des conditions équitables	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des agricultrices ayant accès au crédit sollicité - Pourcentage de crédit alloué aux agricultrices - Pourcentages des femmes et filles membres des équipes chargées de la gestion des crédits <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 60% des agricultrices ont eu accès aux crédits sollicités - Au moins 30% des fonds ont été alloués aux agricultrices sous forme de crédit - Au moins 30% des femmes et filles font partie des équipes chargées de la gestion des crédits 	A4	MINEPDED, MINADER, Consultant	75,000

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
Diffuser des connaissances exactes et précises sur la production du biochar.	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des agricultrices formées sur la production du biochar - Pourcentage des femmes et filles consultées sur les canaux, outils et techniques de diffusion des connaissances à utiliser - Pourcentage des femmes et filles ayant reçu les informations sur la production du biochar <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 70% des agricultrices intéressées formées sur la production du biochar - Au moins 60% des canaux et outils utilisés sont accessibles aux agricultrices - Au moins 70% des femmes et filles ont reçu les informations sur le biochar et sa fabrication 	A4	MINEPDED, MINADER, Consultant	70,000
Éduquer les encadreurs, hommes et femmes, sur les principaux avantages de l'incorporation du biochar malgré le travail supplémentaire.	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes ayant participé aux sessions d'information, de sensibilisation et d'éducation <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des personnes ayant participé aux sessions d'information, de sensibilisation et d'éducation sont des femmes 	A3	MINEPDED, MINADER, Consultant	10,000
Faciliter le travail des agriculteurs/trices pour la production de biochar.	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes consultées sur leurs besoins en appuis pour la production du biochar - Pourcentage des femmes ayant bénéficié des appuis divers pour la production du biochar <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 80% de femmes consultées ont leurs besoins en appuis identifiés et pris en compte - Au moins 60% des femmes consultées ont bénéficié des appuis sollicités 	A4	MINEPDED, MINADER, Consultant	25,000

Surveillance climatique et système d'alerte précoce

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
Fonds pour établir, renforcer et étendre les systèmes de surveillance et d'alerte sensibles au genre	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et de filles faisant partie des équipes de surveillance et d'alerte <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 20% (sur le total) des femmes et filles font partie des équipes de surveillance et d'alerte 	A2	MINEPDED, MINADER, Consultant	5,000
Offrir des formations et organiser des ateliers pour améliorer et renforcer les capacités techniques	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de sessions de formation intégrant la dimension genre - Pourcentage des femmes et filles ayant pris part aux sessions de formation <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des ateliers organisés ont des contenus sur le genre - Au moins 30% des personnes qui ont participé aux sessions de formation sont des femmes et filles 	A3	MINEPDED, MINADER, Consultant	15,000
Diffusion d'informations au public	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage de canaux d'information utilisés sensibles au genre <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100% des canaux d'information utilisés sont sensibles au genre 	A4	MINEPDED, MINCOM MINADER	5,000

SECTEUR ENERGIE

Éclairage efficace

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
Composante 1: Développement d'une politique nationale sensible au genre pour promouvoir la transition rapide vers un éclairage efficient	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et filles membres des équipes chargées de l'élaboration de la politique et des divers mécanismes 	A2	MINADER, MINEE	100,000

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
<p>- Établissement des normes nationales obligatoires de performance énergétique minimale pour l'éclairage (MEPS), basées sur les meilleures pratiques mondiales, les normes internationales acceptées, la prise en compte de genre et les conditions du Cameroun ;</p> <p>- Conception d'un mécanisme national de contrôle de la qualité pour assurer la conformité aux normes d'éclairage ;</p> <p>- La mise en place des mécanismes de soutien politique tels que : des incitations économiques et financières (réduction des taxes/droits d'importation sur les ampoules efficaces) et des outils, des campagnes d'information et de sensibilisation genre sensibles, des systèmes d'étiquetage et d'autres actions basées sur le marché ;</p> <p>- Conception d'un système de gestion écologiquement rationnel pour la gestion des lampes efficaces usagées;</p> <p>- Conception et mise en œuvre d'une campagne de communication, d'information et de sensibilisation sensible au genre adaptée au contexte local (par la télévision, la radio, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expériences en genre des membres des équipes chargées de l'élaboration de la politique et des divers mécanismes - Pourcentage des femmes et filles consultées sur les meilleures pratiques - Pourcentage des initiatives nationales des femmes et filles retenues comme bonnes pratiques et ont servi pour l'élaboration des normes - Pourcentage des idées et spécificités des femmes et filles intégrées dans les divers mécanismes - Pourcentage des femmes et filles ayant pris part aux sessions d'information organisées - Pourcentage des femmes et filles dans les organes de gestion des divers mécanismes - Pourcentage des émissions radiotélévisées organisées et intégrant les aspects liés au genre <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des femmes et filles font partie des équipes chargées de l'élaboration de la politique, des normes et des divers mécanismes - Au moins 20% des membres des équipes chargées de l'élaboration de la politique et des divers mécanismes ont une expérience en genre - Au moins 30% des bonnes pratiques des femmes et filles ont servi pour l'élaboration de la politique, des normes et des divers mécanismes - Au moins 20% des femmes et filles sont membres des organes de gestion des 			

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
	divers mécanismes - Au moins 70% des femmes et filles ont pris part aux diverses campagnes d'information et de sensibilisation			
Composante 2 : Mise en œuvre des mesures de gestion écologiquement rationnelles et sensibles au genre des produits d'éclairage - Mise en œuvre d'un cadre (élaboré dans le cadre de la composante 1) pour la mise en place d'un système de collecte, de recyclage et/ou d'élimination sûre.	Indicateur: - Pourcentage des femmes et filles impliquées dans l'élaboration des diverses mesures de gestion écologique - Pourcentage des femmes et filles membres des structures de gestion des diverses mesures - Pourcentage des femmes et filles formées dans le recyclage des lampes et autres équipements usagés - Pourcentage des femmes et filles impliquées dans la collecte, recyclage et élimination sécurisée de leurs sites Cible: - Au moins 30% des personnes impliquées dans l'élaboration des diverses mesures de gestion écologique sont des femmes et filles - Au moins 30% des femmes et filles impliquées sont membres des structures de gestion des diverses mesures - Au moins 30% (sur le total) des femmes et filles sont formées dans le recyclage des lampes et autres équipements usagés - Au moins 30% (sur le total) des femmes et filles sont impliquées dans la collecte, recyclage et élimination sécurisée de leurs sites	A2	MINADER, MINEE	75,000

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
<p>Composante 3 : Renforcement des capacités de suivi et de vérification pour assurer une transition efficace et équitable vers un éclairage efficient.</p> <p>- Renforcement des éléments opérationnels qui assureront la conformité aux normes d'éclairage MEPS et prennent en compte la dimension genre.</p>	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et filles ayant bénéficié des diverses capacités prévues par le projet : formation technique, accès aux équipements, accès aux structures de gestion des technologies, ... - Pourcentage des femmes et filles membres des équipes de renforcement des capacités - Pourcentage des membres des équipes ayant une expérience sur le genre <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des femmes et filles (sur le total) ayant bénéficié des diverses capacités prévues par le projet dans les localités couvertes - Au moins 15% des femmes et filles (sur le total) sont membres des équipes de renforcement des capacités - Au moins 15% des membres des équipes ont une expérience sur le genre 	A3	MINADER, MINEE	75,000

Forage amélioré

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
Réalisation de nouveaux forages sensibles au genre (diamètre de 6 à 8 pouces) ;	<p>Indicateur: Nombre de forages construits avec un équipement adapté aux besoins spécifiques des femmes</p> <p>Cible : Au moins 60% des femmes ont été consultées</p>			
Installation d'unités de pompage autonomes à énergie solaire, de réservoirs d'eau surélevés, d'un réseau de distribution et de robinets publics.	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de femmes ayant accès à l'eau - Nombre de femmes faisant partie des Comités de gestion des unités de pompage mises en place - Nombre de femmes faisant partie des équipes de maintenance des unités mises en place 			

	<p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les besoins d'au moins 60% sont couverts - Au moins 40% font partie des Comités de gestion et de maintenance 			
	-			
Réhabilitation participative et mise à niveau des installations d'approvisionnement en eau sensibles au genre	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de femmes ayant pris part aux processus de réhabilitation - Nombre des installations réhabilitées choisies et priorisées par les femmes - Nombre de femmes ayant accès à l'eau <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 70% de femmes bénéficient de tous les avantages liés aux installations réhabilitées 			
Sessions / ateliers de renforcement des capacités : gestion de l'eau, énergie solaire ;	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de femmes ayant pris part aux sessions/ateliers organisés - Nombre de thèmes spécifiques aux besoins de femmes couverts par les sessions/ateliers - Nombre de femmes membres des Comités de gestion de l'eau - Nombre des jeunes filles recrutées et formées <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les sessions/ateliers organisés ont couvert 60% au moins des femmes - Au moins 40% des personnes formées sur la gestion de l'eau, l'énergie solaire, la maintenance des équipements et toute autre thématique d'intérêt sont les jeunes femmes et filles - Au moins 40% de la main d'œuvre locale est composée de jeunes femmes et filles 			
Sensibilisation et formation à l'hygiène	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de femmes ayant pris part aux différentes sessions organisées <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 80% des femmes ont été ciblées 			

Hydro-électricité

Actions	Indicateurs et cibles	Délai	Responsabilités	Budget (USD)
Recrutement des compétences	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes recrutées dans les équipes de projet et dans les activités de terrain - Expérience en genre des équipes de projet <p>Cible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% du personnel des équipes de projet sont les femmes - Au moins 10% des membres de l'équipe du projet ont une bonne connaissance du concept Genre, de ses concepts liés et l'approche d'intégration genre dans le projet 	A2	MINEPDED, MINEE, Consultant	8,000
Réalisation participative des études sur les sites	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes consultées pendant les études sur le terrain - Expérience en genre des membres de l'équipe des différentes études <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30 % du nombre total de personnes consultées sont des femmes. - Au moins 10% des membres des équipes des études ont une expérience sur le concept genre, l'analyse genre et l'intégration de genre dans les projets 	A2	MINEPDED, MINEE, Consultants	10,000
Achat des équipements	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le pourcentage des femmes consultées sur leurs attentes vis à vis des équipements à acheter - La prise en compte des préoccupations des femmes par rapport aux équipements achetés <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% du nombre total de personnes consultées sont des femmes. - Au moins 50% des préoccupations des femmes ont été prises en compte par rapport aux équipements à acheter 	A2-A3	MINEPDED, MINEE, Consultants	10,000
Renforcement des capacités pour la construction et en maintenance des équipements	<p>Indicateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et des filles ayant pris part aux diverses sessions de formation ou autres modes de renforcement des capacités 	A2-A3	MINEPDED, MINEE, Consultants	8,000

	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des jeunes filles dans les équipes de construction et en maintenance des équipements - Le pourcentage des femmes dans les Comités de gestion des équipements installés et la nature de leur responsabilité <p>Cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% du nombre total de personnes qui ont pris part aux diverses sessions de formation consultées sont des femmes. - Au moins 30% des membres des équipes de construction et de maintenance des équipements sont les jeunes filles - Au moins 30% des thèmes proposés par les femmes ont fait l'objet des formations organisées - Au moins 25% des membres des Comités de gestion sont des femmes font 			
Construction des petites centrales hydroélectriques	<p>Indicateur: Pourcentage des jeunes filles dans les équipes de construction</p> <p>Cible: Au moins 15% des membres des équipes de construction sont des jeunes filles font</p>	A2-A3	MINEPDED, MINEE, Consultants	5,000
Suivi et évaluation du projet	<p>Indicateur: - Le pourcentage des femmes et jeunes filles dans les Comités de suivi et évaluation au niveau communautaire</p> <p>Cible : - Au moins 25% des membres des Comités de suivi et évaluation au niveau communautaire sont des femmes</p> <p>-</p>	A3	MINEPDED, MINEE, Consultants	2,000

PV Solaire

Actions	Indicators and Targets	Timeline	Responsabilités	Budget (USD)
---------	------------------------	----------	-----------------	--------------

<p>Facilitation et implémentation d'un cadre réglementaire sensible au genre sur les énergies renouvelables.</p>	<p>Indicator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des filles faisant partie des équipes de facilitation - Pourcentage des membres des équipes de facilitation ayant des capacités en genre <p>Target :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des membres des équipes de facilitation sont des filles - Au moins 30% des membres des équipes de facilitation ont des capacités en genre 	<p>A2-A3</p>	<p>MINEE, MINEPDED, Consultant</p>	<p>5,000</p>
<p>Révision participative du code et implémentation des incitations économiques et financières</p>	<p>Indicator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et filles faisant partie des équipes de révision - Pourcentage des membres des équipes de facilitation ayant des capacités en genre <p>Target :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des membres des équipes de facilitation sont des femmes - Au moins 30% des membres des équipes de facilitation ont des capacités en genre 	<p>A2-A3</p>	<p>MINEE, MINEPDED, Consultant</p>	<p>5,000</p>
<p>Sensibilisation effective (sous forme de programmes) des populations, y compris les femmes.</p>	<p>Indicator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de sessions de sensibilisation organisées avec une thématique sur le genre - Pourcentage des femmes et filles ayant pris part aux sessions de sensibilisation - Pourcentage des femmes et filles faisant partie des équipes de sensibilisation - Pourcentage des membres des équipes de facilitation ayant des capacités en genre <p>Target :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des sessions organisées portent sur la thématique de genre - Au moins 30% des participants ont pris part aux sessions de sensibilisation sont des femmes et filles - Au moins 30% des membres des équipes de sensibilisation sont des filles - Au moins 30% des membres des équipes de facilitation ont des capacités en genre 	<p>A2-A3</p>	<p>MINEE, MINEPDED, Consultant</p>	<p>10,000</p>

<p>Intégration et/ou renforcement des programmes de formation dans le domaine du solaire PV et sur l'approche Genre et développement</p>	<p>Indicator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des femmes et filles faisant partie des équipes d'élaboration des programmes de formation - Pourcentage des membres des équipes d'élaboration des programmes de formation ayant des capacités en genre <p>Target :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins 30% des membres des équipes d'élaboration des programmes sensibles au genre sont des femmes et filles - Au moins 30% des membres des équipes ont des capacités en genre 	<p>A2</p>	<p>MINEE, MINEPDED, Consultant</p>	<p>3,000</p>
--	---	-----------	--	--------------

CONCLUSION

Ce rapport est centré sur les plans d'actions technologiques des trois technologies d'adaptation au changement climatique, et des trois technologies d'atténuation des émissions de GES retenues comme prioritaires au Cameroun. Élaborés sur la base d'un processus consultatif, avec un accent particulier sur l'identification des barrières technologiques potentielles, les plans d'action ont été préparés pour surmonter ces barrières à l'adoption des technologies d'adaptation et d'atténuation dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie.

Plusieurs questions transversales, mentionnées dans ce rapport, constituent des obstacles communs à la mise en œuvre efficace des technologies à tous les niveaux du processus de déploiement technologique dans les secteurs jugés prioritaires et évalués dans le cadre de l'EBT. Une action coordonnée est donc nécessaire pour lever ces obstacles nécessaires pour que la mise en œuvre se fasse en harmonie dans tous les secteurs et en accord avec les stratégies de développement nationales. Des réformes réglementaires et la promotion d'un système d'incitation robuste aideront à améliorer la diffusion de ces technologies en tant que priorités nationales.

Les mesures proposées pour l'élimination de ces obstacles permettront au Cameroun d'atteindre ses cibles d'atténuation et d'adaptation définies dans ses politiques nationales et engagements internationaux, notamment la deuxième Contribution Déterminée au niveau National, et de parvenir ainsi à un développement à faible émission de carbone, inclusif et résilient au changement climatique.

REFERENCES

- Abanda, F. H., Manjia, M. B., Enongene, K. E., Tah, J. H. M., & Pettang, C. (2016). A feasibility study of a residential photovoltaic system in Cameroon. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 17, 38-49.
- Anthony Ndameu, B., & Biofuelwatch. (2011). (rep.). Biochar Fund Trials In Cameroon Hype And Unfulfilled Promises. Retrieved March 26, 2022, from <http://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/Biochar-Cameroon-report1.pdf>.
- Bang, H. N. (2022). A concise appraisal of Cameroon's hazard risk profile: Multi-hazard inventories, causes, consequences and implications for Disaster Management. *GeoHazards*, 3(1), 55–87. <https://doi.org/10.3390/geohazards3010004>
- Bang, H. N., Miles, L. S., & Gordon, R. D. (2019). Disaster risk reduction in Cameroon: Are contemporary disaster management frameworks accommodating the sendai framework agenda 2030? *International Journal of Disaster Risk Science*, 10(4), 462–477. <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00238-w>
- Boehm, A.B., Bell, C.D., Fitzgerald, N.J.M., Gallo, E., Higgins, C.P., Hogue, T.S., Luthy, R.G., Portmann, A.C., Ulrich, B.A., Wolfand, J.M. (2020). Biochar-augmented biofilters to improve pollutant removal from stormwater-can they improve receiving water quality. *Environ. Sci. Water Res. Technol.* 6, 1520–1537.
- Chaudry, Q. Z. & Tariq, M. I. (2016). Barrier analysis and enabling framework for climate change adaptation technologies, Report II. Government of Pakistan Ministry of Climate Change https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/TNA_key_doc/57c2b2a361414dafb2468a842c8154ce/c82af9a3f32747a2ab9f5495d12dfaa7.pdf
- Ding, Y., Liu, Y., Liu, S. Li, Z., Tan, X., Huang, X., Zeng, G., Zhou, L., Zheng, B. (2016). Biochar to improve soil fertility. *A review. Agron. Sustain. Dev.* 36, 36
- Enongene, K. E., Murray, P., Holland, J., & Abanda, F. H. (2017). Energy savings and economic benefits of transition towards efficient lighting in residential buildings in Cameroon. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 731–742. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.068>
- Fidel, R.B., Laird, D.A., Parkin, T.B (2019). Effect of biochar on soil greenhouse gas emissions at the laboratory and field scales. *Soil Syst.* 3, 8
- Fotsing, M. I. F., Njumo, D., Tchinda, R. & Hamandjoda, O. (2019). Impact of Sustainable Electricity for Cameroonian Population through Energy Efficiency and Renewable Energies. *Journal of Power and Energy Engineering*, DOI: 10.4236/jpee.2019.79002
- Fridahl, M., Haikola, S., Rogers, P. M., & Hansson, A. (2021). Biochar deployment drivers and barriers in least developed countries. *Handbook of Climate Change Management*, 1–30. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3_324-1
- Fru, B. S., Angwafo, T. E., Martin, T. N., Francis, N. A., & Ngome, T. P. (2018). Environmental and socio-economic feasibility of biochar application for cassava production in the Bimodal

Rainforest Zone of Cameroon. *International Journal of Rural Development, Environment and Health Research*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.22161/ijreh.2.1.1>

- Gwenzi, W., Chaukura, N., Mukome, F. N. D., Machado, S., & Nyamasoka, B. (2015). Biochar production and applications in sub-Saharan africa: Opportunities, constraints, risks and uncertainties. *Journal of Environmental Management*, 150, 250–261. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.11.027>
- Hasselink, L. X. W. & Chappin, E. J. L. (2019). Adoption of energy efficient technologies by households – Barriers, policies and agent-based modelling studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 99, 29-41. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.09.031>
- Lin, X.W., Xie, Z.B., Zheng, J.Y., Liu, Q., Bei, Q.C., Zhu, J.G. (2015). Effect of biochar application on greenhouse gas emissions, carbon sequestration and crop growth in coastal saline soil. *Eur. J. Soil. Sci.* 66, 329–338
- Lumbroso, D., Brown, E., & Ranger, N. (2016). Stakeholders’ perceptions of the overall effectiveness of early warning systems and risk assessments for weather-related hazards in Africa, the Caribbean and South Asia. *Natural Hazards*, 84(3), 2121–2144. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2537-0>
- Macrotrends. (2022). Cameroon Population 1950-2022. Macrotrends. <https://www.macrotrends.net/countries/CMR/cameroon/>
- Mahmoud, Y., Njenga, M., Sundberg, C., & Roing de Nowina, K. (2021). Soils, sinks, and smallholder farmers: Examining the benefits of Biochar Energy Transitions in Kenya. *Energy Research & Social Science*, 75, 102033. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102033>
- Mikaeva, S. A., Mikaeva, A. S., & Zheleznikova, O. E. (2016). Increasing the quality of compact fluorescent lamps. *Glass and Ceramics*, 72(9-10), 387–389. <https://doi.org/10.1007/s10717-016-9795-x>
- Mas’ud, A. A., Wirba, A. V., Muhammad-Sukki, F., Mas’ud, I. A., Munir, A. B., & Yunus, N. M. (2015). An assessment of renewable energy readiness in Africa: Case study of Nigeria and Cameroon. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 775-784.
- N/A. (2015). Cameroon: 'Africa in miniature' offers a diversity of business opportunities. How we made it in Africa. <https://www.howwemadeitinafrica.com/cameroon-africa-in-miniature-offers-a-diversity-of-business-opportunities/48766/>
- Ndedi, A. (2017). Meeting the sustainable millennium development goals through adaptation in Cameroon with the focus on climate change in agriculture. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2962322>
- Nematchoua, K. M., Blaise, M., & Tchinda, R. (2015). Resource potential and energy efficiency in the buildings of Cameroon: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50.
- Nygaard, I., & Hansen, U. E. (2015). Overcoming Barriers to the Transfer and Diffusion of Climate Technologies. (2nd ed.) UNEP DTU Partnership. TNA Guidebook Series <http://www.tech-action.org/Publications/TNA>

- Omondi, S. (2019). What type of climate does Cameroon have? WorldAtlas. <https://www.worldatlas.com/articles/what-type-of-climate-does-cameroon-have.html#:~:text=The%20climate%20of%20Cameroon%20varies,well%20as%20along%20the%20coast.>
- Pratt, K., & Moran, D. (2010). Evaluating the cost-effectiveness of global biochar mitigation potential. *Biomass and Bioenergy*, 34(8), 1149–1158. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.03.004>
- Principi, P., & Fioretti, R. (2014). A comparative life cycle assessment of luminaires for general lighting for the office – compact fluorescent (CFL) vs Light Emitting Diode (LED) – A case study. *Journal of Cleaner Production*, 83, 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.031>
- Republic of Cameroon (2018). Minamata Initial Assessment Report. Ministry of Environment, Protection of Nature and Sustainable Development. Retrieved from: https://www.mercuryconvention.org/sites/default/files/documents/minamata_initial_assessment/Cameroon-MIA-2018.pdf
- Rogers, P. M., Fridahl, M., Yanda, P., Hansson, A., Pauline, N., & Haikola, S. (2021). Socio-economic determinants for biochar deployment in the Southern Highlands of Tanzania. *Energies*, 15(1), 144. <https://doi.org/10.3390/en15010144>
- Roncoli, C., Ingram, K., & Kirshen, P. (2002). Reading the rains: Local knowledge and rainfall forecasting in Burkina Faso. *Society & Natural Resources*, 15(5), 409–427. <https://doi.org/10.1080/08941920252866774>
- Schnee, L. S., Koehler, H., Ngakou, A., & Eickhorst, T. (2021). Long-term impact of single biochar and compost application on soil aggregation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 648(1), 012160. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/648/1/012160>
- Scholz, S. M., Lehmann, J., Roberts, K. G., Sombres, T., Whitman, T., & Wilson, K. (2014). Biochar systems for smallholders in developing countries leveraging current knowledge and exploring future potential for climate-smart agriculture. World Bank.
- Sonde Kinsai, N. (2021, November 12). Glasgow COP26: Cameroon's minister presents biochar, Pioneer Plant in Africa. *The Post*. Retrieved March 29, 2022, from <https://www.thepostnp.com/glasgow-cop26-camerouns-minister-presents-biochar-pioneer-plant-in-africa/>
- Tall, A. (2010). Climate forecasting to serve communities in West Africa. *Procedia Environmental Sciences*, 1, 421–431. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.09.030>
- UNEP, 2020. Guide de préparation à la mise en œuvre d'un Plan d'Action Technologique : Améliorer la mise en œuvre des besoins technologiques. tap-guidance-french-upload.pdf (unepdtu.org)
- UNEP. (2012). Regional Report on Efficient Lighting in Sub-Saharan African Countries. Retrieved from: https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2016/09/en.lighten_Sub-Saharan-Report.pdf

- United Nations Cameroon. (2022). Climate Action. United Nations Cameroon. <https://cameroon.un.org/en/sdgs/13>
- WMO. (2022, February 25). Integrated Water Resources Management and early warning system for climate change resilience in the Lake Chad Basin. World Meteorological Organization. <https://public.wmo.int/en/media/news/integrated-water-resources-management-and-early-warning-system-climate-change-resilience>
- World Bank Group. (2016). (Intended) Nationally Determined Contribution - (INDC). Cameroon. http://spappssecext.worldbank.org/sites/indc/PDF_Library/cm.pdf
- Wyn, H.K., Zarate, S., Carrascal, J., Yerman, L.(2020). A novel approach to the production of biochar with improved fuel characteristics for biomass. *Waste Biomass Valorization*. 11, 64670-6481.

ANNEXES

ANNEXE 1 : TYPOLOGIE DES PARTICIPANTS AUX ATELIERS

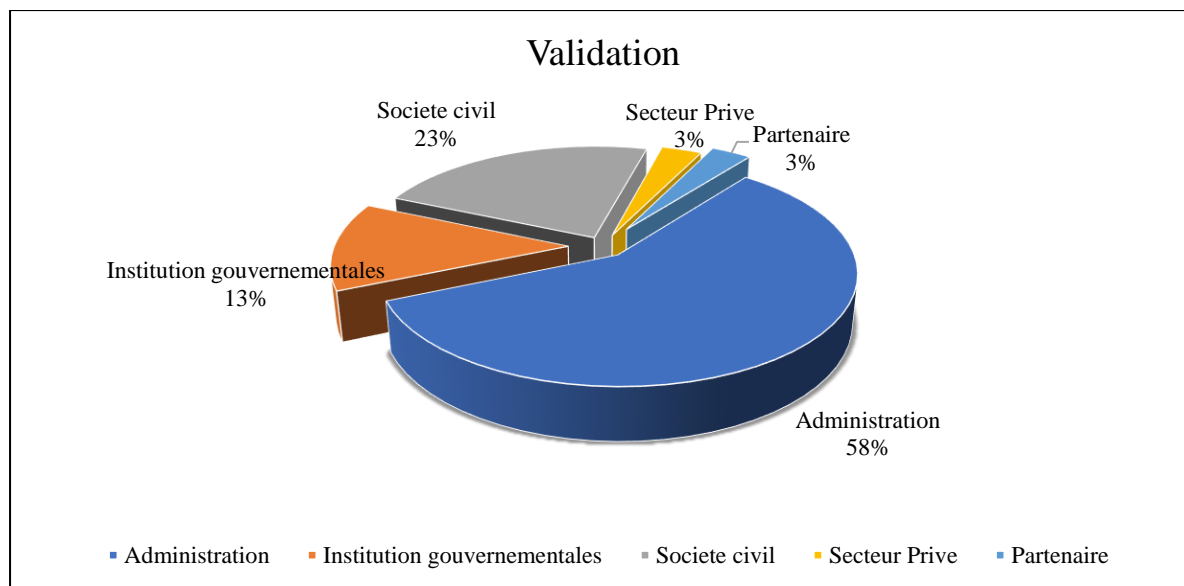


Tableau 59: Catégorisation et description des barrières à l'adoption et à l'utilisation de technologies PV solaire

Catégorie de barrière	Barrière	Description
Barrières économiques et financières	Coût initial élevé	Coût associé à la construction d'une centrale solaire PV est élevé
	Manque ou accès inadéquat aux ressources financières	Le manque d'accès au crédit pour les individus et les communautés rurales. Cette situation est associée à des taux d'intérêt élevés et à l'exigence d'une garantie de prêt, comme une caution pour obtenir des prêts, etc.
Barrière politique	L'absence d'un cadre réglementaire précis pour le développement et la promotion des énergies renouvelables	Au Cameroun, il n'y a pas encore de cadre réglementaire pour les énergies renouvelables établit qui définit la démarche à suivre pour toutes activités liées aux énergies renouvelables.
	Lenteur et corruption dans le processus administratif	La lenteur administrative ralentit et empêche le déroulement dans les délais des activités, en plus la corruption qui met à mal les projets.

Barrière sociale	Une sensibilisation limitée des parties prenantes	Faible connaissance de la technologie et de ses avantages.
Barrière sécuritaire	Instabilité dans les régions du Nord-Ouest et Sud-Ouest	Les conflits armés continuent de sévir dans les zones du Nord-Ouest et Sud-Ouest avec la destruction d'infrastructures et la limitation des mouvements des biens et des personnes.
Barrière commerciale	Manque d'usines de production locale des équipements du solaire PV	Les équipements nécessaires pour le PV solaire sont importés et font désister les clients dans le processus d'acquisition d'un système solaire PV.
	Absence de produits de haute qualité sur le marché local et du contrôle des prix	Les produits de mauvaise qualité sur le marché détériorent l'appréciation de la technologie sur le marché, et les prix varient grandement d'un fournisseur ou installateur à un autre créant des conflits.
Barrière technique	Faible recherche et développement de la technologie	Les sites d'exploitation de l'énergie solaire sont encore mal connus pour bénéficier au maximum de cette ressource.
	Faible capacité de déploiement de la technologie	Des compétences insuffisantes pour le choix du site, l'installation, l'exploitation et la maintenance.
	Les caractéristiques des équipements importés qui sont inadéquats pour le climat de certaines régions du pays	L'espérance de vie des panneaux solaires prévus pour un climat froid ou tempéré soumis aux fortes températures du Cameroun diminuent grandement.

Tableau 60: Caractérisation des barrières à l'adoption et à l'utilisation de technologies liées à la petite hydroélectricité

Catégories de barrières	Barrières	Description de la barrière
	Coût d'investissement élevé	Les coûts relatifs à la construction d'un barrage et de canaux de collecte d'eau

Barrières économiques et financières	Climat des affaires pas propice aux investisseurs privés	Les taxes sont relativement très élevées, ce qui repousse les investisseurs privés
	Douane coûteuse	Les frais relatifs au dédouanement des équipements et matériels nécessaire à la mise en place des barrages ont un taux élevé
	Accès aux difficile aux financements	Faible nombre de structures bancaires nationales adéquates pour l'octroi de crédit dédié au secteur de l'énergie
	Faible soutien du gouvernement	Ligne budgétaire gouvernementale dédié à la micro hydroélectricité est insuffisante
Barrières non économiques et non financières	Lenteur et la lourdeur administrative	Les formalités administratives trop longues, la paperasse inutile, la surcharge administrative, la corruption et les pots de vin sont les obstacles à la mise en place d'un tel projet
	Situation sécuritaire fragile	Des conflits armés perdurent dans certaines zones à fort potentiels de développement de micro hydroélectricité
	Faibles compétences techniques appropriées	Capacités techniques nationales insuffisante en matière de construction d'ouvrage et de maintenance des équipements de micro hydroélectricité
	Faible technologie locale	Les équipements et matériels de cette technologie ne sont pas produits au niveau national, et nécessitent donc une importation qui gonfle les frais de fret
	Problèmes fonciers	Opposition de la population locale quant à l'occupation de leurs terres
	Aspect genre mitigé	Exclusion des femmes, enfants, les personnes âgées et les personnes handicapées aux prises de décision et à l'implémentation du projet
	Emission de GES	Dans les zones forestières, le barrage va conduire à l'inondation de la biomasse dont la décomposition va émettre le CO ₂
	Impacts socio-environnementaux ;	Modification de la structure environnementale locale en termes de qualité de l'air, de l'eau, de pollution et dégradation des terres, de dégradation de la santé humaine
	Pollution de la qualité de l'eau	Les travaux de terrassement vont forcément avoir des effets néfastes sur la qualité des superficielles, ainsi que souterraine
	Conflits agropastoraux	Conflits relatifs à l'accès aux terres pour l'agriculture, aux pâturages et l'accès à l'eau d'abreuvement des animaux et d'irrigation.

Tableau 61: Catégories d'obstacles à l'adoption et à l'utilisation de technologies d'éclairage efficaces

Catégorie de barrière	Barrière	Description
-----------------------	----------	-------------

Obstacles économiques et financiers	Coût initial élevé	Le coût initial pour obtenir des LFC et des DEL est plus élevé que le coût des lampes à incandescence inefficent.
Politique, juridique et réglementaire	Manque de mécanismes réglementaires	Absence de mécanismes réglementaires, de normes minimales de performance énergétique (NMPE) ou de normes d'étiquetage et de certification pour les produits d'éclairage efficient.
	Manque des mesures de surveillance, de vérification et d'application pour les produits d'éclairage efficient	Toutes les lampes efficientes sont importées et il n'existe pas de laboratoire pour tester les produits d'éclairage.
	Absence de production locale	L'absence d'installations de production d'éclairage efficace dans le pays. Cette situation oblige les acteurs publics et privés à s'en remettre à l'importation de technologies d'éclairage efficientes.
Barrière sociale	Conflit entre bailleur et locataire en matière d'incitation	Les promoteurs ou les propriétaires peuvent être incités à réduire les coûts d'investissement de l'éclairage. Ce ne sont pas eux qui paient directement la consommation d'énergie du système et n'ont donc aucune incitation à minimiser les coûts d'exploitation
Information et sensibilisation	Manque d'informations sur l'éclairage efficace	Manque général d'information et de sensibilisation sur le potentiel d'économie d'énergie et d'électricité de l'éclairage à haut rendement énergétique.
	Faibles capacités	Faible capacité à élaborer et à mettre en œuvre des normes sur l'éclairage efficace.
Barrière technique	Fluctuations de tension élevées	Les fluctuations de tension élevées qui provoquent la défaillance ou la détérioration des lampes efficient.

	Les lampes à faible consommation ne répondent pas aux attentes des consommateurs	Contrefaçon
	Absence de systèmes de comptage	Compteur intelligent