

Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau

Secrétariat Général

Agence Nationale de Développement
Des Biocarburants (ANADEB)

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple – Un But – Une Foi



**STRATEGIE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT DES BIOENERGIES
2022 - 2031**

Octobre 2021

Table des matières

Liste des sigles et abréviations	4
Sommaire des tableaux.....	6
Sommaire des figures	6
Glossaire.....	7
AVANT-PROPOS :	8
INTRODUCTION GENERALE.....	9
I. Contexte et justification	11
<i>I.1 Contexte</i>	11
<i>I.1.1 Contexte international et sous régional</i>	11
<i>I.1.2 Contexte national</i>	12
<i>I.3. Justification</i>	23
II. ANALYSE- DIAGNOSTIQUE OU ANALYSE DE LA SITUATION	25
2.1. Méthodologie	25
2.2. Potentiel	26
• 2.2.1. Potentiel sous régional	26
• 2.2.2. Potentiel national	27
2.3. Atouts/Opportunités	28
2.4. Contraintes	29
III. ESQUISSE DES PERSPECTIVES D'EVOLUTION OU ANALYSE PROSPECTIVE	31
3.1. Chaines de valeurs	31
• 3.1.1. Présentation synoptique de la filière et cartographie sommaire des acteurs clés 31	
• 3.1.2. Les acteurs de la production : l'amont critique de la CV	33
• 3.3. Structuration et ciblage des chaines de valeur	40
• 3.4.1. Sous filière HVP.....	42
• 3.4.2. Sous filière Ethanol	43
• 3.4.3. Sous filière Biogaz	44
□ Digesteurs (digestion anaérobique)	44
IV. VISION, OBJECTIFS ET AXES STRATEGIQUES	52
4.1. Vision	52
• 4.2.1. L'Objectif Général :	52
4.3. Axes Stratégiques :	54
V. STRATEGIE DE MISE EN ŒUVRE ET PLAN D' ACTIONS.....	54
5.1. LA STRATEGIE DE MISE EN ŒUVRE	54

- PILIER N°1 : Le soutien politique pour améliorer la gouvernance locale54
- PILIER N°2 : Renforcement des capacités et transfert de technologie.....55
- PILIER N°3 : Gestion des connaissances, communication et sensibilisation.....55
- PILIER N°4 : Environnement, le régime foncier et l'équité sociale55
- PILIER 5 : Instruments financiers.....56

5.2. Plan d'actions 56

VI. Schémas de financement et de mobilisation des ressources 56

VII. Mécanisme de suivi évaluation et de révision..... 58

7.1. Mécanisme de suivi évaluation 58

7.2. Révision..... 58

Liste des sigles et abréviations

AFD	Agence Française de Développement
AER	Agence des Energies Renouvelables
AIE	Agence Internationale de l'Energie
AMADER	Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale
ANADEB	Agence Nationale de Développement des Biocarburants
API Mali	Agence de Promotion des Investissements
BDM	Banque de Développement du Mali
BNDA	Banque Nationale de Développement Agricole
CDD BioEner	Cadre de Dialogue Bio-Energies
CEDEAO	Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest
CFA	Communauté Financière d'Afrique (Zone Franc)
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre le Sécheresse au Sahel
CNP Mali	Conseil National du Patronat du Mali
CoCER	Consortium des Centres nationaux de recherche sur les Energies Renouvelables
CV	Chaîne de valeur
DA	Digestion anaérobie
DFID	Department for International Development (Agence Britannique de Développement international)
DGE	Direction Générale de l'Energie
DNA	Direction Nationale de l'Agriculture
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances
DNPIA	Direction Nationale de la Production et des Industries Animales
DNE	Direction Nationale de l'Emploi
DNE	Direction Nationale de l'Energie
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts
DNI	Direction Nationale de l'Industrie
ECREEE	Ecogas Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
EEEOA	Système d'Echanges d'Energie Electrique Ouest Africain
EnR	Energies renouvelables
ETBE	Ethyl Tertio Buthyl Ether
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FFV	Flexible Fuel Vehicles
FIT	Feed-in Tariffs
GBEF	Global Bioenergy Partnership
GES	Gaz à Effet de Serre
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
HVP	Huile Végétale Pure
IFEN	Institut Français de l'Environnement
IREC	Initiative Régionale pour l'Energie Durable au sein de l'UEMOA
MJ	Mégajoules
MTBE	Méthyl Tertio Buthyl Ether
MW	Mégawatts
OCDE	Organisation pour la Coopération et le Développement Economiques

ONAP	Office National du Pétrole
PANER	Plan d'Action National d'Energies Renouvelables
PEN	Politique Energétique Nationale
PERC	Politique en matière d'Energies Renouvelables Communautaire
PISCES	Policy Innovation Systems for Clean Energy Security
PPA	Power Purchase Agreement (Contrat d'achat d'énergie)
PPP	Partenariat Public Privé
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
PV	Photovoltaïque
R&D	Recherche et Développement
RES	Renewable Energy Standards
SNV	Organisation Néerlandaise de Développement
TEC	Tarif Extérieur Commun
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UE	Union Européenne
USA	United States of America

Sommaire des tableaux

Tableau	Titre du tableau	N°de Page
Tableau 1	Objectifs SEforALL en matière d'accès à l'énergie	23
Tableau N°2	Objectifs SEforALL en matière d'efficacité énergétique	24
Tableau N°3	Objectifs SEforALL en matière d'énergies renouvelables	25
Tableau N°4	Synthèse comparative des différents potentiels de biomasse	31
Tableau N°5	Typologie courante des biocarburants	40
Tableau N°6	Secteur d'application HVP	42
Tableau N°7	Principaux risques de la filière HVP	48
Tableau N°8	Critères de classification des moteurs HVP	48
Tableau N°9	Secteur d'application biodiésel/Ethanol	49
Tableau N°10	Principaux risques de la filière éthanol	49
Tableau N°11	Secteur d'application biogaz	50
Tableau N°12	Principaux risques de la filière Biogaz	50
Tableau N°13	Critères de classification de la filière Biogaz	51

Sommaire des figures

FIGURE	TITRE DE LA FIGURE	N°de Page
Figure N°1	Carte du Mali des principales zones agroécologiques	10
Figure N°2	Part des différentes formes d'énergie dans la consommation	13
Figure N°3	Consommation d'énergie par secteur d'activités	14
Figure N°4	Cadre Institutionnel de la bioénergie	18
Figure N°5	Diagramme des transactions (flux) entre acteurs intervenant de la Chaîne de Valeur	25

Glossaire

Biocombustible : toute source d'énergie tirée de la biomasse et destinée à être transformées en énergie thermique (par combustion)

Biocarburant : biocombustible liquide ou gazeux destinée spécifiquement à alimenter des moteurs

Biodiesel : biocarburant pour moteur à cycle diesel (i.e. à combustion interne)

Biogaz, bio-digestion : gaz généré par fermentation anaérobie (sans oxygène), composé notamment de méthane

Ester : produit de la réaction d'un alcool sur une huile

Estérification : réaction d'un alcool sur un corps gras

Gaz à effet de serre (GES) : gaz libérés dans l'atmosphère (dioxyde de carbone notamment) et caractérisés par leur capacité de piéger la chaleur (rayonnement infrarouge réémis par la terre)

AVANT-PROPOS :

C'est le lieu pour l'ANADEB de remercier l'ECREEE pour l'appui qu'elle a apporté pour la réalisation du présent document de Stratégie et son Plan d'action.

L'élaboration de la présente Stratégie Nationale pour le Développement des Bioénergies au Mali est d'une importance capitale pour le Mali. En effet, c'est un document fort réclamé par les partenaires qui souhaitent intervenir dans le secteur des énergies Renouvelables en général et dans le sous-secteur des bioénergies en particulier.

Elle permettra de tracer des schémas de développement pour les différentes sous filières (Jatropha, Biogaz, Bioéthanol et briquettes combustibles, etc.) et participer à la transition énergétique pour le bénéfice de la population. Elle vise à servir de cadre de référence pour les interventions des acteurs et un outil d'aide à la prise de décision pour les autorités.

L'élaboration de la Stratégie Nationale de Développement des Bioénergies permettra aussi au Mali d'actualiser l'ancienne Stratégie des Biocarburants qui date de 2008 et d'être en phase avec les autres acteurs de bioénergie sur la scène internationale.

Nous osons croire que la mise en œuvre de cette Stratégie Nationale de Développement des Bioénergies permettra de canaliser les efforts afin de contribuer significativement à la réduction de la déforestation, de lutter contre le Changement Climatique et de contribuer au bien-être de la population malienne.

INTRODUCTION GENERALE

La fluctuation du prix du pétrole et de ses produits dérivés sur le marché international a compromis dangereusement les politiques de développement socio-économiques de plusieurs pays dans le monde, en particulier les pays en voie de développement continentaux non producteurs de pétrole, dont le Mali. Les perspectives de sortie de cette crise ne semblent pas proches au regard des analyses d'experts. De toutes les formes d'énergies renouvelables connues, la bioénergie présente sans doute le potentiel de proximité le plus élevé et le plus durable. En effet, sa matière première, la biomasse, est par essence de nature locale provenant des systèmes de production (Agriculture, foresterie naturelle, agroforesterie, etc.) et de consommation (ménages) fortement localisé. Sur la base de ce constat structurel, la bioénergie apparaît par conséquent comme une forme d'énergie décentralisée, tout en conservant un certain potentiel d'intégration aux réseaux et systèmes centralisés (valorisation énergétique à partir d'une certaine taille de projet¹). Ce potentiel d'intégration aux grands systèmes pouvant offrir une réserve de rentabilité au projet selon sa localisation (par exemple aux abords de grands centres urbains où existe une présomption de demande).

Dans ce contexte, la plupart des pays industrialisés, bien qu'ayant les capacités financières leur permettant d'avoir un approvisionnement sécurisé en hydrocarbures, mettent de plus en plus en œuvre des politiques volontaristes de développement des bioénergies. Simultanément, dans nombre de pays émergents ou en voie de développement, les "énergies vertes" sont devenues un axe stratégique majeur. Le Mali ne doit donc pas rester en marge de cette mouvance internationale.

Le Mali dispose d'un important potentiel en termes tant de superficie, de capital végétal, que de main d'œuvre. Il comprend un massif forestier estimé à près de 33 millions d'hectares, ainsi que d'appréciables quantités de résidus agricoles et agro-industriels. La valorisation énergétique de la biomasse se limite actuellement quasi exclusivement à celle du bois de feu et du charbon de bois. De nombreuses plantes oléagineuses poussent à l'état naturel ou sont cultivées au Mali, dont la plante pourghère (*Jatropha Curcas*), qui représente un très haut potentiel de biocarburant et d'engrais organiques. L'éthanol à base de canne à sucre et le biogaz à partir des déchets urbains et agricoles constituent une autre opportunité intéressante de production des biocarburants au Mali.

Les plantes énergétiques peuvent réussir dans les trois zones bioclimatiques au Mali si l'on tient

¹ Critères de dimensionnement (taille) et puissance (ex : ferme éolienne de moyenne/grande capacité, etc.) et/ou de localisation des projets.

compte des exigences agro écologiques de la plante et des conditions optimales de drainage des sols en zone inondée ou d'irrigation en zone aride. Il s'agit de la zone guinéenne, de la zone soudanienne au centre et une partie de la zone sahélienne située au Nord. Sur l'ensemble de ces zones citées, la pluviométrie varie de 1400 mm à 200 mm. (Voir carte figure N° 1 LaboSEP/ IER, 2000 ci-dessous). Quant aux déchets ménagers, agricoles et industriels, ils sont concentrés dans les zones urbaines et à l'Office du Niger. Les déchets animaux sont éparpillés sur toute l'étendue du territoire. Quelques fermes avicoles et d'élevage de bovins sont localisées dans le district de Bamako et dans certaines capitales régionales.

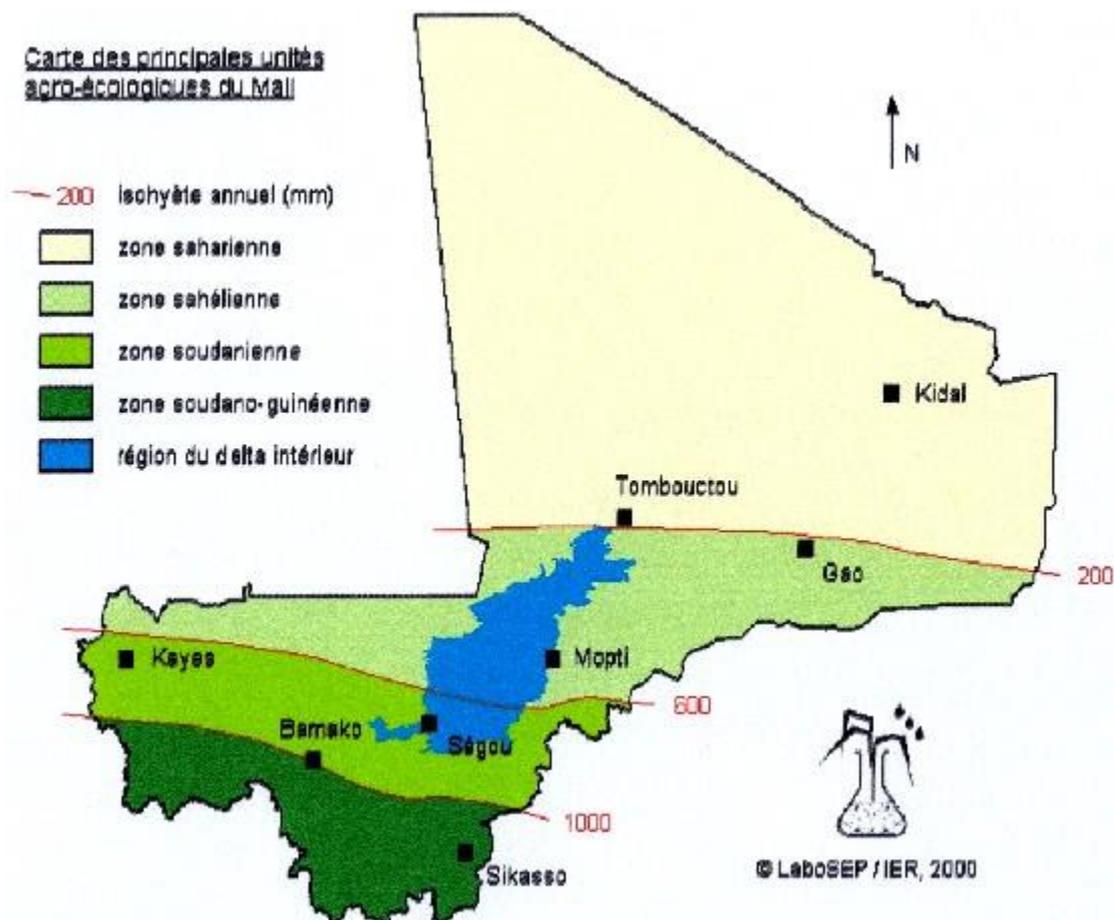


Figure N°1. Principales zones agro écologiques

I. Contexte et justification

I.1 Contexte

I.1.1 Contexte international et sous régional

L'accord de Paris sur le Climat est officiellement entré en vigueur le 4 novembre 2016. Succès diplomatique unanimement salué sur le plan international, cet accord a véritablement marqué un tournant dans la prise de conscience, s'impose dans l'esprit des enjeux climatiques (réchauffement, récurrence d'événements météorologiques de grande ampleur, etc.) et de l'urgence d'y répondre.

A défaut de pouvoir inverser la dynamique en cours, les Etats signataires, dont le Mali, se sont engagés à mettre en œuvre des mesures ambitieuses d'endiguement du réchauffement climatique. L'un des indicateurs de ces mesures est le consensus autour du seuil totemique de 2° en-deçà duquel il convient de contenir le réchauffement climatique. Les énergies renouvelables (eau, vent, soleil, biomasse) sont considérées comme une modalité critique de réponse à ces enjeux globaux. Elles sont au cœur de la transition énergétique, elle-même entendue comme une des réponses au réchauffement climatique.

Les énergies traditionnelles, essentiellement les combustibles ligneux (bois de feu, charbon de bois), sont la forme d'énergie la plus utilisée par les populations des Etats membres de la CEDEAO. Cela se traduit par des taux de déboisement élevés, malgré les efforts de reboisement et les différents programmes de gestion durable des massifs forestiers développés par les Etats membres.

Si le secteur énergétique est traditionnellement un domaine de souveraineté nationale par excellence, il n'en reste pas moins un secteur où la coopération transfrontalière est nécessaire pour compenser, le cas échéant, le manque (ou l'insuffisance) de capacités énergétiques nationales. Le pilotage de la Politique énergétique nationale doit veiller à un équilibre permanent entre ces deux impératifs, en privilégiant in fine la sécurité nationale.

Appartenant à un espace sous - régional où la coopération et la solidarité énergétiques demeurent une préoccupation communautaire forte, toute initiative du Mali en la matière se doit de tenir compte de cette réalité. En vertu de ce principe, le sous-secteur malien des bioénergies se doit de chercher les synergies pertinentes avec le cadre énergétique communautaire existant.

Selon le cadre de Politique énergétique régionale de la CEDEAO², la communauté est confrontée à la fois à une crise énergétique sévère et aux défis de la sécurité énergétique, à la pauvreté énergétique et à l'atténuation des changements climatiques. La région évolue dans un cadre complexe où coexistent des politiques et objectifs énergétiques régionaux, sous régionaux et nationaux :

- *Le livre blanc de la CEDEAO / UEMOA;*
- *Le Schéma directeur de l'EEEOA(WAPP) révisé en 2011 ;*
- *L'Initiative Régionale pour l'Energie Durable au sein de l'UEMOA (IREN) ;*
- *L'Initiative du CILSS qui couvre sept pays de la CEDEAO.*

Parmi les 301 millions de citoyens de la CEDEAO en 2010, seulement 126 millions d'habitants ont accès à l'électricité. 75% d'entre eux vivent dans les villes. 174,5 millions d'habitants n'ont pas accès à l'électricité et la plupart d'entre eux (77%) vivent à la campagne.

Sur la base du Schéma directeur de l'EEEOA (WAPP), la question de l'approvisionnement en électricité est abordée dans le cadre d'une catégorisation des pays de la CEDEAO, le Mali faisant partie du groupe dépendant des importations d'énergie.

1.1.2 Contexte national

1.1.2.1. Généralité sur le secteur de l'Énergie³ :

Le secteur énergétique du Mali est caractérisé par une forte dépendance aux hydrocarbures, dont les importations sont en constante augmentation en raison de la demande croissante en énergie atteignant 15% par an. Cette situation expose l'économie malienne dans son ensemble à la volatilité des prix du pétrole et la met sous la pression de réserves étrangères. Par conséquent le parc de production doit être diversifié, ce qui impliquera d'exploiter le potentiel hydroélectrique du pays, d'explorer les possibilités offertes par le solaire, les biocarburants et l'éolien et d'accroître le taux d'interconnexion au réseau électrique de la sous-région.

En outre, le secteur de l'énergie a un lien étroit avec le développement rapide durable de l'ensemble des autres secteurs économiques du pays.

En effet, l'accès accru à l'électricité particulièrement en milieu rural où le taux en 2017 était de 19,92%, contribue à soutenir le développement et la qualité de l'accès aux autres services sociaux de base pour le bien-être des populations.

² Notamment la Politique en matière d'énergies renouvelables de la CEDEAO (PERC)

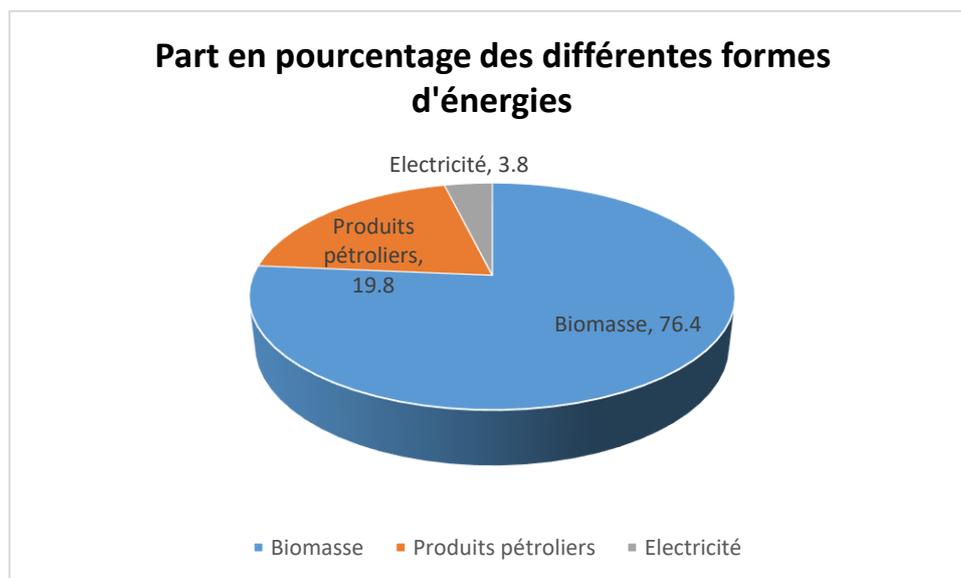
³ Les informations sur la généralité des bioénergies sont tirées du document « Guide de l'investisseur du projet PAPERM ».

Le Mali est classé par l'organisation des Nations Unies dans la catégorie des pays les moins avancés. Le rapport 2017 de la CNUCED sur les pays les moins avancés porte sur l'accès à l'énergie comme vecteur de la transformation. L'objectif n°7 du programme de Développement Durable à l'horizon 2030 est de garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable.

La Politique Énergétique Nationale (PEN) adoptée en 2006, encadre le développement du secteur de l'énergie et vise à permettre l'accès à l'énergie à l'ensemble de la population sur le territoire et à soutenir le développement des activités économiques. La prise en compte du développement durable et la promotion des énergies renouvelables se justifie par la situation actuelle en matière de consommation d'énergie.

En effet, le bilan énergétique du Mali indique un appauvrissement total en énergie primaire (ATEP) de 5,16 MTep dont 76,4% de biomasse, 19,8% des produits pétroliers et 3,8% d'électricité y compris la part des énergies renouvelables correspondant à 0,04%. (Figure ci-dessous)

Figure N°2 : Part des différentes formes d'énergie dans la consommation

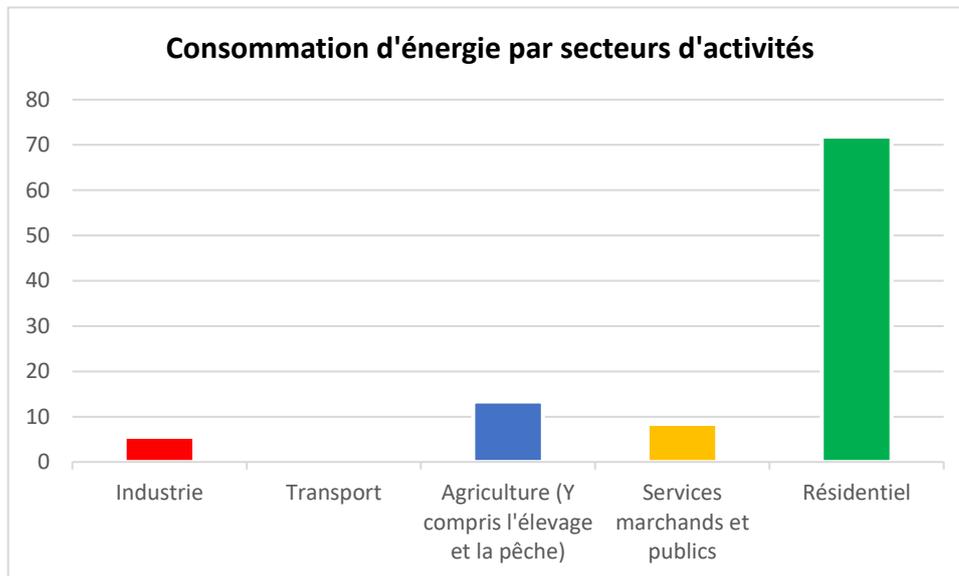


La consommation finale totale d'énergie correspondante a été de 3,17 MTep. Sa répartition a été :

- Par agent énergétique de ; 77% de biomasse, 18% de produits pétroliers et 5% d'électricité y compris les énergies renouvelables pour 1% ;
- Par secteurs d'activités économiques de : 5,55% pour l'industrie, 13,35% pour les transports, 0,85% pour l'agriculture (élevage et pêche compris), 8,41% pour les services

marchands et publics et 71,84% pour le résidentiel (dominé par les ménages urbains et ruraux). (Figure ci-dessous)

Figure 3: Consommation d'énergie par secteurs d'activités



La consommation en énergie dans le domaine résidentiel est dominée par le bois de cuisson (84%), suivi par le charbon de bois (13%). L'électricité quant à elle ne représente que 2% de la consommation au sein des ménages.

Selon des chiffres présentés en juillet 2018 par les autorités en charge de l'énergie, la biomasse (bois et charbon de bois) représente autour de 80% de la consommation énergétique nationale, les produits pétroliers 16%, l'électricité 3%, et les énergies renouvelables hors hydroélectricité, seulement 1%. La moyenne de l'utilisation de la biomasse pour la cuisine et le chauffage dans les pays les moins avancés représente 59% du total de la consommation d'énergie. Le Mali se trouve dans la tranche haute des PMA. Il apparaît que le bois reste largement la principale ressource énergétique pour la population, le potentiel forestier étant estimé à 33 millions d'hectares inégalement réparti sur l'ensemble du territoire. Les problèmes environnementaux posés par l'utilisation massive du bois comme source d'énergie alimentent la volonté de développer les énergies renouvelables, en particulier en milieu rural.

1.1.2.2. La bioénergie au Mali⁴ :

La consommation de bois de chauffe et de charbon de bois a progressé régulièrement durant la décennie passée, atteignant un taux de croissance annuelle de 2,62% et de 7% entre 2000 et 2006, respectivement. Elle constitue la principale source d'énergie du pays et est dominée par

⁴ Les informations sur les bioénergies sont tirées du document « Guide de l'investisseur du projet PAPERM ».

le bois de cuisson (90,36%), le charbon (8,8%) et les résidus agricoles ou déchets végétaux (0,76%).

L'analyse actuelle de l'évolution de la demande nationale d'énergie soutient cette tendance du bois - énergie. En effet, le Mali continuera à compter fortement dans les années à venir sur la bioénergie traditionnelle pour répondre aux besoins énergétiques des ménages en matière de cuisson et de chauffage aussi bien dans les zones rurales qu'urbaines.

Aussi, les investissements dans la bioénergie (singulièrement importants dans les biocarburants et biogaz) n'ont représentés que 3% des 715 milliards de FCFA investis dans les projets énergétiques au plan national sur la décennie 2006 – 2015. En effet, les financements dédiés à l'énergie domestique sont à la baisse depuis la fin du Projet Energie Domestique et Accès aux Services Energétiques de Basse (PEDASB) en 2012 qui a permis d'enregistrer d'importants résultats :

- La vulgarisation de foyer améliorés (près de 1,5 millions d'unités diffusées en 2013), briquettes combustibles (20 000 tonnes produites en 2013 à partir de résidus agricoles et déchets végétaux).
- La vulgarisation de cuiseurs et séchoirs solaires (des centaines environ), de GPL, etc.

Quant à la valorisation énergétique des résidus agricoles et déchets végétaux, les initiatives innovantes et encourageantes se multiplient sans attirer suffisamment d'investissements.

Toutefois, le développement des biocarburants bénéficie d'une architecture institutionnelle suffisamment élaborée mais d'importantes difficultés existent sur le terrain pour notamment les entreprises de grande envergure. La bioénergie devra jouer un rôle important dans les zones rurales éloignées où il existe une disponibilité substantielle de cultures énergétiques comme le jatropha, la canne à sucre, le manioc, etc. Cependant, il est important de privilégier les filières courtes c'est – à dire la valorisation locale de la ressource et l'utilisation par les communautés rurales des services énergétiques afin de limiter les externalités qui ont souvent entraîné l'échec des projets nationaux pour la promotion du jatropha.

1.1.2.3. Biomasse énergie :

- **Bois – énergie** : le potentiel ainsi mis à contribution est évalué à 33 millions d'hectares avec un volume sur pied d'environ 520 millions de m³ et une productivité pondérée sur l'ensemble du pays d'environ 0,86 m³/ha/an.

La mise en œuvre par l'AMADER des Schémas Directeurs d'Approvisionnement (SDA) sur toute l'étendue du territoire a permis d'établir la cartographie suivante du gisement en bois-énergie.

Déchets agricoles et végétaux : les statistiques relatives aux déchets agricoles et végétaux sont les suivantes :

- 1,5 million de tonnes de déchets de riz et de coton (coques, tiges, etc.) en 2010 ;
- Près de 3,5 millions de tonnes d'ici 2018, suite à une croissance annuelle de 10% de la production de la céréale ;
- Principalement autour de Sikasso (coton) et de Ségou/Mopti (riz) ;
- Le Mali est un grand producteur d'oléagineux > 500 000 tonnes d'arachides, 370 000 tonnes de graines de coton et > 200 000 tonnes de noix de karité ;
- Premier producteur régional de bétail avec plus de 30% du total de bétail de l'UEMOA, croissance annuelle avoisinant les 5% ;
- Possibilité non exploitée de valorisation des déchets d'origine animale ;
- Espèces aquatiques envahissantes et production de déchets ménagers de près de 600 000 tonnes par an ;

1.1.2.4. Les cultures énergétiques :

Conditions idéales pour la production de canne à sucre : ensoleillement abondant et eau pour l'irrigation ;

Production concentrée dans la zone de l'Office du Niger par des usines sucrières existantes : Sukala et N-Sukala ;

20 000 hectares produisant 140 000 tonnes de sucre et 11 millions de litres d'éthanol pour l'export ;

La culture de jatropha a été longtemps utilisée comme clôture traditionnelle, principalement concentrée dans les régions de Sikasso, Koulikoro, Kayes et Ségou , dont 65 000 hectares de jatropha pour une production estimée à 5 500 tonnes de graines en 2016, quatre (4) pressoirs et une (01) raffinerie en exploitation ; 740 000 litres de biocarburant à base de jatropha produits en 2016 avec une croissance annuelle de 35% depuis 2010.

Commercialisé avec succès pour la production énergétique en milieu rural.

1.2. La consommation d'énergie au sein des ménages ruraux :

La consommation finale d'énergie par secteur d'activités du Mali est caractérisée en générale par une prédominance du secteur résidentiel pour environ 70% en particulier des ménages.

L'accès à l'électricité dans les ménages en particulier ruraux demeure onéreux et les usages courants sont l'éclairage, l'audio-visuel, la ventilation et la réfrigération dans une moindre mesure, la télécommunication, la motorisation agricole, les charges de batteries, entre autres.

L'électricité est en générale produite et desservie en milieu rural au Mali à partir de SHS (Kits solaire, lampadaire solaires portables, etc.), de mini-réseau d'électrification rurale, de Plateformes multifonctionnelles (PTFM), de biodigesteurs ou de groupes électrogènes des tiers. Le coût d'accès à l'électricité pour un ménage malien est respectivement de 98 FCFA HT dans les centres urbains couverts par le réseau national et se situant entre 245 et 300 FCFA TTC en milieu rural. Or, les analyses (y compris l'estimation de l'AMADER) convergent vers un tarif « attractif » du KWh situé entre 150 FCFA et 160 FCFA en milieu rural.

Globalement les dépenses énergétiques mensuelles moyennes des ménages ruraux sont de l'ordre de 10 000 FCFA dont l'éclairage correspond souvent à près de 60% et le reste destiné à l'acquisition du bois-énergétique.

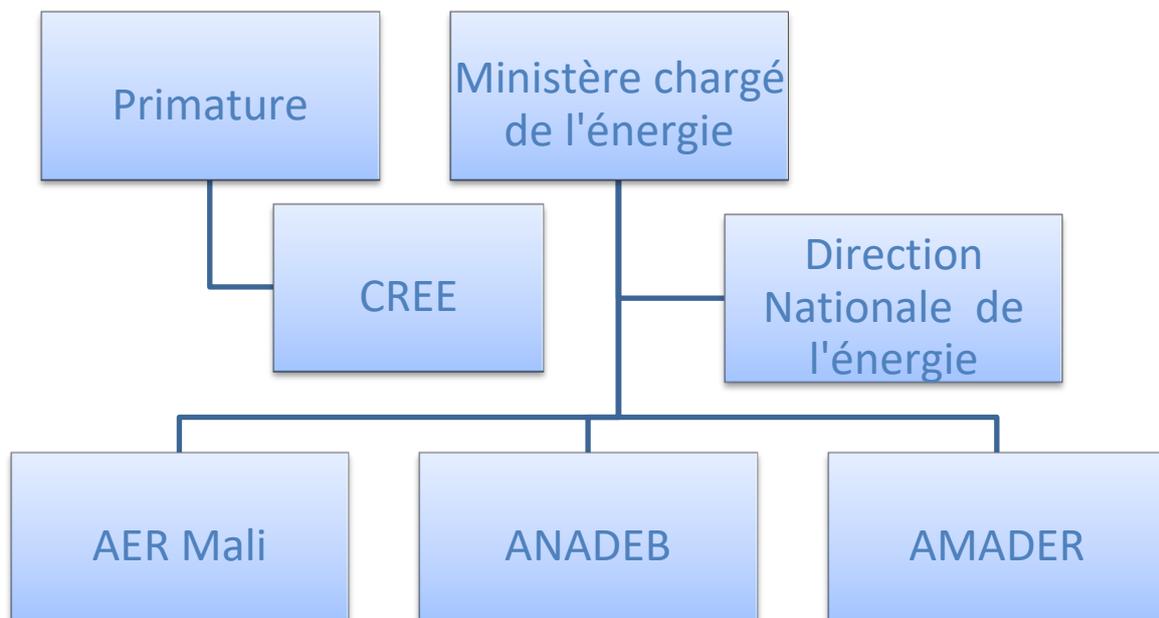
Les enquêtes réalisées au sein de divers ménage ruraux lors de l'étude de préfaisabilité pour le projet PHARE réalisé en 2015 révèle une grande disparité de la disponibilité à payer des ménages ruraux pour les différents services électriques. Ceux-ci sont fortement tributaires des services énergétiques et de l'importance de l'économie locale. Différents niveaux d'électrification furent proposés en fonction de services énergétiques et des équipements suggérés.

1.3. Cadre Institutionnel du sous-secteur de la bioénergie au Mali :

- ✚ **Commission de Régulation de l'Electricité et de l'Eau (CREE)** : Sous la tutelle de la Primature, elle est chargée de la régulation du secteur de l'Électricité et du service public de l'eau potable dans les centres urbains. Aussi, elle est chargée de défendre les intérêts des usagers et la qualité du service public ; promouvoir et organiser la concurrence entre les opérateurs ; approuver et veiller à l'application de la politique tarifaire.
- ✚ **Direction Nationale de l'Energie (DNE)** : Placée sous la tutelle du Ministère en charge de l'Energie, la DNE est chargée de l'élaboration de la politique énergétique nationale, de la coordination et du contrôle technique des services régionaux, sous régionaux, ainsi que des services compétents qui concourent à la mise en œuvre de ladite politique.
- ✚ **Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'électrification Rurale (AMADER)** : Créée en 2003, l'AMADER est l'agence spécialisée dans l'énergie domestique et l'électrification rurale. Elle gère le Fonds d'Electrification Rurale (FER) et met en œuvre les politiques d'énergie domestique et d'électrification rurale.

✚ **Agence des Energies Renouvelables (AER – Mali)** : Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPTS) elle a été Créée en 2014 et remplace le Centre National de l'Énergie Solaire et des Énergies Renouvelables (CNESOLER), qui était un service rattaché à la DNE. Sa mission est de promouvoir l'utilisation à grande échelle des énergies renouvelables. **Agence Nationale de Développement des Biocarburants (ANADEB)** : Etablissement Public à caractère Administratif (EPA), créée en 2009, avec pour mission de promouvoir les biocarburants sur toute l'étendue territoire national. (Figure ci-dessous de la structure institutionnelle de la bioénergie au Mali.

Figure N°4 : Figure du cadre institutionnel de la bioénergie



Source : Guide de l'Investisseur PAPERM, 2019

1.4. Acteurs nationaux du sous-secteur de la Bioénergie :

Plusieurs acteurs interviennent sur les différents maillons de développement de la bioénergie. Parmi ces nombreux acteurs, nous avons ceux qui relèvent de l'Administration publique ; ceux qui relèvent des Collectivités territoriales et ceux des **Secteur Privé**.

- **Acteurs des administrations publiques** : Il s'agit des structures qui interviennent d'une manière ou d'une autre sur la chaîne de développement ou de production des bioénergies. Il s'agit en plus des structures du Ministère de l'Energie ci-dessus citées ; des structures du Ministère de l'Agriculture (Direction Nationale de l'Agriculture ;

Offices riz et l'Office du Niger, etc.) du Ministère en charge de l'Environnement (Agence de l'Environnement pour le Développement Durable ; Direction Nationale des Eaux et Forêts ; Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisance, Autorité du Bassin du Fleuve Niger, etc.) du Ministère en charge de l'Elevage (Direction Nationale des Productions Industrielle et Animales ; les abattoirs, etc.) ; du Ministère en charge de l'Industrie (Direction Nationale de l'Industrie et des Unités industrielles de production des produits de bioénergie.).

- **Acteurs des Collectivités territoriales** : Il s'agit des Mairies, des Conseils de Cercle et des Conseils régionaux qui sont en vertu de la Loi N°2017-051 du 02 octobre 2017 portant Code des Collectivités territoriales, responsables de la gestion des déchets, des ressources forestières, de l'hygiène publiques, etc.
- **Secteur Privé** : Il s'agit des Opérateurs Economiques qui investissent, pour des questions de profit, dans les activités de promotion de bioénergies et de création d'emplois verts.
- **ONG** : Plusieurs ONG, nationales et internationales interviennent dans des activités de promotion de bioénergies au nom de la lutte contre le Changement Climatique ou de protection de l'Environnement.

1.5. Politiques et Stratégies Nationales de l'Energie au Mali :

- **La stratégie Energie Domestique (SED)** ; Cette stratégie a été élaborée en 1990 et son plan d'actions couvrant la période 1993 à 1997. Elle a été jusqu'en 2002, le principal programme du sous-secteur de l'énergie domestique.
- **Le cadre de référence pour l'électrification rurale** : Ce cadre, adopté en 2003, a conduit à la création de l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER), visant à développer l'énergie domestique et l'électrification rurale au Mali.
- **Politique Energétique Nationale (PEN)** : adoptée en 2006, la PEN est l'élément central du cadre politique du secteur. L'objectif global de la PEN est de contribuer au développement durable du pays, à travers la fourniture des services énergétiques accessibles au plus grand de la population au moindre coût et favorisant la promotion des activités socioéconomiques. Elle compte les objectifs chiffrés tels que :
 - Accroître la couverture électrique du pays de 14% en 2004 à 45% en 2010 et 55% en 2015 ;

- Porter le taux d'électrification rurale de 1% en 2005 à 12% en 2010 et 55% en 2015 ;
- Réduire la consommation des combustibles ligneux dans la consommation énergétique globale de 81% en 2004 à 70% en 2010 et à 60% en 2015.
- Accroître la part des énergies renouvelables dans la production nationale d'électricité de moins de 1% en 2004 à 6% en 2010 et à 10% en 2015.

La Politique Energétique Nationale est en cours de révision.

- **La Stratégie Nationale pour le Développement des Energies renouvelables :** adoptée en 2006, elle vise à promouvoir une large utilisation des technologies et équipements d'énergies renouvelables pour accroître la part des énergies renouvelables hors grande hydro-électricité dans la production nationale d'électricité à 6% en 2010, 10% en 2015 et 15% en 2020, développer la filière des biocarburants (production d'électricité, transport, motorisation agricole, etc.), créer de meilleures conditions pour pérenniser les services d'énergies renouvelables et rechercher des mécanismes de financement durables et adaptés aux énergies renouvelables.

La stratégie des Energies Renouvelables est en cours de révision.

- **La Stratégie Nationale pour le Développement des Biocarburants :** adoptée en 2008, elle vise à accroître la production locale d'énergie par le développement des biocarburants (56 millions de litres à l'horizon 2018 et 84 millions de litres en 2023, une estimation de besoin de 80 000 ha) en vue de satisfaire à moindre coût les besoins socio-économiques du pays et à diminuer la forte dépendance du Mali vis-vis des importations pétrolières. Spécifiquement, la stratégie vise un taux de pénétration de 20% de biodiésel en substitution à la consommation d'essence et de gasoil qui varie respectivement de 7% par an.
- **La Stratégie Nationale pour le Développement de la Maîtrise de l'Energie :** adoptée en 2010, le gouvernement y a préconisé un « programme quinquennal de maîtrise de l'énergie pour la période 2010 – 2014 qui, à termes, devrait permettre la réalisation de 178 Ktep d'économie d'énergie primaire sur la période du programme et 865 ktep sur toute la durée de la vie des actions, contre un volume d'investissement global de 96,4M\$ dans lequel la contribution de l'Etat et des bailleurs représente environ 10M\$ et le reste constitue la contribution des consommateurs et du secteur privé.
- **Plan Directeur d'Investissements optimaux pour le secteur de l'électricité au Mali (2014 – 2035) :** validé en 2015, il concerne pour l'horizon 2035 : l'évaluation et l'évolution de la demande d'électricité notamment sur le réseau national (réseau

interconnecté d'EDM- SA) ; l'évaluation de l'état du parc de production existant et son évolution future en définissant tous les moyens de production nécessaire y compris les interconnexions régionales (plan de développement de la production) ; le développement du réseau national de transport d'électricité : la définition du plan d'investissement d'autres ouvrages ou infrastructures d'électricité en dehors du réseau interconnecté ; l'analyse financière globale correspondant avec les modes de financement possibles.

- **Agenda d'action SEforALL du Mali, ses objectifs et cibles à l'horizon 2030**

L'Agenda d'Action SEforALL du Mali a été élaboré en 2015 sur la base des plans d'actions nationaux de l'énergie renouvelable et de l'efficacité énergétique du Mali (PANER et PANEE) et, comprend onze domaines d'intervention répartis entre les domaines sectoriels et les domaines porteurs.

1.6. Cadre réglementaire et législatif :

Les principaux textes qui soutiennent le développement du secteur de l'énergie au Mali en ouvrant le secteur aux entreprises privées et à d'autres partenariats stratégiques sont :

- L'ordonnance n°00-019/P-RM du 15 mars 2000 portant organisation du secteur de l'électricité. Dans ce texte, l'Etat malien consacre le principe de la libre concurrence des acteurs énergétiques sur le marché. Ce texte est en cours de révision.
- Le cadre de référence pour l'électrification rurale, adopté en 2003 vise à soutenir le développement de l'électrification rurale et à satisfaire les besoins progressivement croissants des populations du milieu rural à travers l'instauration d'un Partenariat Public Privé matérialisé par la délivrance d'Autorisation d'Electrification Rurale et l'octroi de subventions d'investissements aux opérateurs Privés à travers le fonds d'électrification rurale. Le cadre est en cours de révision.
- La loi n°061 du 30 décembre 2016 relative aux Partenariats Public-Privé au Mali offre aux investisseurs toutes les formes des contrats d'exploitation dans la chaîne de valeur du secteur. Ce texte ouvre le service de l'énergie aux investisseurs nationaux et étrangers sans discrimination avec les garanties de l'Etat.
- L'ordonnance n°00-27/P-RM du 22 mars 2000 portant Code Domanial et Foncier régit les différentes occupations du sol. Le lien existant entre le secteur de l'énergie et le domaine foncier est évident dans la mesure où la production, le transport et la distribution de l'énergie se réalisent par l'usage et l'occupation des sols appartenant au domaine public ou privé.

- Le Décret N°08-348=6/ P-RM du 26 juin 2008 relatif à l'étude d'impact environnemental et social, modifié par le Décret N°09 – 318/P-RM du 26 juin 2009 fixant les règles et procédures relatives à l'Etude d'impact Environnemental et Social indiquent toutefois les principes suivants pour les promoteurs de projets d'infrastructure.

1.7. Financements du secteur de l'énergie et des Energies Renouvelables en particulier :

Le financement du secteur de l'énergie est assuré par les subventions de l'Etat, l'appui budgétaire (Dons, prêt) des PTF et des Opérateurs privés maliens.

En effet, sur le budget national l'Etat du Mali finance le secteur de l'énergie. En 2019, la programmation budgétaire fait apparaître trois (03) opérations qui représentent 92% du montant total des investissements pour l'objectif de développement des ressources énergétiques : l'opération programme d'urgence accès énergie pour un montant de 2 375 000 000 (deux milliards trois cent soixante-quinze millions) de FCFA ; l'opération « projet électrification village par énergie solaire phase III 95 000 000 (quatre-vingt-quinze millions) de FCFA ; l'opération « construction liaison double terme Sikasso-Bougouni- Bamako » pour un coût de 5 505 000 000 (Cinq milliards cinq cent cinq millions) de FCFA.

Pour les Energies renouvelables, le financement de l'état a été en 2019 : inventaire du potentiel pays en ressources énergies 62 738 000 (soixante-deux millions sept cent trente-huit mille) FCFA ; recherche et développement dans le domaine des énergies renouvelables 13 609 000 (treize millions six cent neuf mille) FCFA ; programme de développement des énergies renouvelables (PDENR) 142 500 000 (cent quarante-deux millions cinq cent mille) FCFA ; étude de faisabilité du laboratoire de biocarburant 95 000 000 (quatre-vingt-quinze millions) FCFA ; programme de développement énergétique des biocarburants 361 000 000 (trois cent soixante un millions) FCFA ; Projet énergie solaire pour le développement au Mali 600 000 000 (six cent millions) FCFA ; plan d'action de promotion du gaz butane 5 174 000 000 (cinq milliard cent soixante-quatorze millions) FCFA ; filières de production de biocarburants 172 750 000 (cent soixante-douze millions sept cent cinquante mille).

Au-delà de ces financements par les subventions de l'Etat, des partenaires financiers interviennent en appui pour la mise en œuvre des projets de bioénergie. Parmi ces partenaires, nous avons la Banque Africaine de Développement (BAD) ; la Banque Ouest Africaine de

Développement (BOAD), l'Union Européenne, la Banque mondiale (BM) ; Banque Islamique de Développement ; etc.

Des opérateurs privés maliens interviennent aussi dans la fourniture de l'énergie dans le cadre du Partenariat Public Privé.

Force est de reconnaître aujourd'hui, qu'il y a une insuffisance d'investisseur dans le domaine de bioénergie même si on note un certain intérêt des particuliers sur la valorisation des déchets en biogaz.

I.3. Justification

Si l'on prend en compte le long processus de formation des formes fossilisées de la matière organique (combustibles fossiles), son empreinte carbone et son coût, le recours responsable à la biomasse, comme une des énergies de substitution, permet de se conformer aux exigences d'un développement durable. Le souci d'une empreinte carbone la plus contenue et faible possible rendant possible ce défi.

Le recours à la bioénergie (production et utilisation) se justifie principalement par sa disponibilité et sa faible empreinte carbone comparativement aux énergies conventionnelles (fossiles). Ce deuxième atout est rendu possible par le fait que le carbone prélevé de l'atmosphère (photosynthèse) est restitué au moment de l'utilisation.

Dans le cadre du Programme SEforALL les cibles en 2030 en matière d'accès à l'Energie ; en matière d'efficacité énergétique ; en matière d'Energies Renouvelables figurent dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 1 : Objectifs SEforALL en matière d'accès à l'énergie

	Objectifs 2020	Objectifs 2030
Electrification	Taux d'électrification national de 63,4% (urbain : 90%, rural : 52%)	Taux d'électrification national de 87% (urbain : 100%, rural : 81,5%) 10 000 plateformes multifonctionnelles PTF
Cuisson	34,3% de la population ont accès au gaz Butane 44% de la population ont accès aux équipements propres de cuisson	62,5% de la population ont accès au gaz Butane 82% de la population ont accès aux équipements propres de cuisson

Ce programme prévoit l'accès à l'énergie l'ensemble des populations vivantes dans les villes à l'horizon 2030 et un accès de 82% de la population à des modes de cuisson propre.

Tableau N°2 : Objectifs SEforALL en matière d'efficacité énergétique

	<i>Objectifs 2020</i>	<i>Objectifs 2030</i>
Efficacité	56 000 chauffe-eau solaires installés dans le résidentiel 40% des nouveaux bâtiments publics sont à haute efficacité énergétique 15% (30%) des bâtiments publics (privés) sont rénovés avec des mesures EE 14% d'économies d'énergie dans l'industrie par rapport 2013 25% du charbon de bois produit par carbonisation efficace	206 000 chauffe-eau solaires installés dans le résidentiel 100% des nouveaux bâtiments publics sont à haute efficacité énergétique 80% (50%) des bâtiments publics (privés) sont rénovés avec des mesures EE 21% d'économies d'énergie dans l'industrie par rapport 2013 50% du charbon de bois produit par carbonisation efficace 15% de pertes sur le réseau électrique

Source : Document SEforALL

A l'horizon 2030, le Programme SEforALL prévoit de passer de 25% de charbon produit par carbonisation efficace à 50%, ce qui va contribuer largement à la préservation de nos forêts contre les coupes abusives des arbres.

Tableau N°3 : Objectifs SEforALL en matière d'énergies renouvelables

	<i>Objectifs 2020</i>	<i>Objectifs 2030</i>
Capacité ENR raccordées au réseau	618,4 MW (47%)	977,4 MW (52,5%)
Capacité électrique solaire	268 MW	538 MW
Capacité électrique hydro	335,4 MW	389,4 MW
Capacité éolienne		20 MW
Capacité en bioélectricité	15 MW	30 MW

Source : Document SEforALL

Au terme du Programme, il est prévu une augmentation de la capacité en bioélectricité qui passe de 15 MW en 2020 à 30 MW en 2030.

La Politique Énergétique Nationale (PEN) prévoit des seuils quantitatifs d'intégration des bioénergies dans le mix énergétique national en mettant le focus essentiellement sur l'éthanol et le biodiesel. Le biodiesel étant issu de l'huile raffinée, il y a lieu de le prévoir à moyen et long terme et prévoir à court terme l'huile végétale pure (HVP). Cette dernière étant déjà utilisée en milieu rural dans la motorisation et l'électrification rurale.

- elle met aussi un focus sur la problématique de la cuisson (bois-énergie), réduisant quelque peu tout le spectre des sources (différentes familles de biomasse, résidus/co-

produits, déchets ménagers/urbains, etc.) et applications potentielles des bioénergies (agriculture, fertilisants, transports, etc.).

En privilégiant cette perspective, le document de PEN semble mettre l'accent sur la biomasse forestière à partir du constat du « bois-énergie » comme principale source d'énergie des ménages. En réponse, le présent document de stratégie entend dépasser ce constat pour d'élargir, de manière ordonnée, l'horizon de développement des bioénergies. Ce faisant, loin de l'exclure, il intègre pleinement la question du « bois-énergie » tenant ainsi compte de toute sa magnitude sociale (nombre de ménages concernés).

Le recours aux bioénergies présente donc un potentiel de synergie/synthèse à la fois entre le respect des orientations de la PEN, la réponse aux enjeux de développement socio-économique national et la nécessaire conformité aux enjeux et engagements climatiques internationaux (par exemple en matière de soutien aux actions/mesures de réduction des gaz à effet de serre).

II. ANALYSE- DIAGNOSTIQUE OU ANALYSE DE LA SITUATION

2.1.Méthodologie

L'analyse diagnostique (ou de situation) a été soutenue par une démarche méthodologique articulée autour de quelques grands principes :

- Principe d'immersion et d'analyse de la situation de départ : compréhension du contexte et évaluation de l'existant (élément de base) ;
- Principe d'inclusion : fondé sur l'écoute, la participation et l'implication des acteurs de terrain ;
- Principe de transparence : pour la collecte, le traitement et la validation des informations et données (élément critique pour un diagnostic et une analyse de situation objectifs).

Il s'est agi spécifiquement de prendre connaissance de l'état des lieux des réalisations, des difficultés rencontrées, de l'environnement, des acteurs dans leur diversité (publics/gouvernementaux et sectoriels, institutionnels/PTF, ONG, OP du secteur privé, etc.) ainsi que de leurs actions et initiatives respectives dans le sous-secteur des bioénergies.

La participation de la diversité des acteurs de terrain a été un leitmotiv et s'est trouvée au cœur du déroulement de la démarche méthodologique. Il s'est agi de se mettre pleinement à leur écoute dans une démarche de coproduction, pour créer ainsi les conditions de l'appropriation ultérieure des actions qui seront issues de la formulation de la présente stratégie sous sectorielle.

Cette analyse diagnostic a été conduite par la combinaison de deux sources :

- Des sources documentaires : paquet de documents officiels et scientifiques produits existants sur le sous-secteur (études, rapports, documents pertinents de politiques nationales multisectorielles et issus des interventions des PTF, etc.) ;
- Des témoignages et contributions d'acteurs sectoriels clés : entretiens directs avec un panel représentatif (DNE, ANADEB, AMADER, AER) des acteurs publics sectoriels ;
- Des témoignages et contributions des acteurs locaux et de terrain : producteurs ruraux et industriels, transformateurs, faïtières de la filière, artisans et élus locaux ;
- Des témoignages des ONGS et des établissements financiers

2.2.Potentiel

2.2.1. Potentiel sous régional

Le gisement biomasse dans la sous-région est variable et peut être divisé en cinq catégories :

- La végétation (arbres et arbustes) ;
- Les déchets agricoles et forestiers auxquels s'ajoutent les herbages, les plantes aquatiques et les déchets animaux ;
- Les déchets industriels surtout les résidus des industries agroalimentaires ;
- Les déchets municipaux (boues d'épuration et déchets ménagers) ;
- Les plantations villageoises, communautaires et industrielles (exemple entre autres : canne à sucre, tubercules et plantes oléagineuses)

Les pays sahéliens de l'UEMOA disposent d'un potentiel de biomasse dont la densité ne dépasse guère 1 m³/ha.

Dans ces pays, différents projets et programmes ont été développés pour accroître le potentiel en biomasse ligneuse (Programme Coopératif Régional, Programme Régional de Revue des Politiques du Secteur des Energies Traditionnelles (RPTES), etc.).

Quant aux déchets, il faut signaler que les statistiques disponibles ne sont pas exhaustives et ne donnent pas d'informations fiables sur la situation dans chacun des Etats membres de l'Union. Seule la Côte d'Ivoire dispose d'un potentiel important qui a permis d'entreprendre à Abidjan, un projet de production d'énergie électrique à partir des déchets ménagers. (Source PEC UEMOA -2001).

2.2.2. Potentiel national

Si l'on suit une perspective documentaire, plusieurs sources concourent à confirmer l'existence d'un potentiel important de bioénergies. Cependant sa contribution à la production d'électricité reste peu significative au Mali. De source officielle gouvernementale⁵, on estime à environ 300 MW le potentiel de contribution des bioénergies (valorisation de la biomasse) à la production nationale d'électricité.

En effet, le volume de biomasse agricole est estimé à 1,5 million de tonnes en 2010 avec un potentiel projeté à 3,5 millions à l'horizon 2018.

Quant à la biomasse urbaine (communément appelée « déchets urbains »), on estime qu'elle représente 40% du total des déchets ménagers et provient essentiellement des pôles urbains. Dans la capitale (Bamako), on estime à environ 1 400 tonnes le volume de déchets collecté chaque jour. Leur volume respectif se présente tel qu'il suit (par ordre décroissant et en part relative du volume total des déchets) :

- Déchets industriels : 44%
- Déchets alimentaires : 26%
- Papier : 9%
- Plastiques : 5%.

Au-delà de ces valeurs faciales, ce qu'il convient de mesurer pour chaque catégorie de biomasse, est la valeur calorifique réelle. Seule celle-ci permettra de véritablement confirmer et valider le potentiel de valorisation associé à chaque type de déchets.

Concernant les plantes oléagineuses, si l'on adopte une approche empirique, fondée sur l'observation et l'expérience acquise, un potentiel important d'environ 30 milles ha, déjà productifs, de haies vives et de champs de pourghère, offre la possibilité de production de l'huile végétale pure (HVP) non comestible pouvant satisfaire les besoins énergétiques de motorisation et d'électricité d'une bonne partie du milieu rural de certaines régions du Mali. Les acteurs de cette sous filière d'Huile Végétale Pure, issue de pourghère, sont déjà structurés en coopératives et en fédération. La chaîne de valeur de cette sous filière est plus ou moins organisée et exploitée dans les régions de Kita, San, Koutiala, Koulikoro, Bougouni, Kayes et Sikasso.

A cela s'ajoutent les potentiels de l'éthanol, issu de la canne à sucre, de 15 millions de litres extensibles à 30 millions (source N. Sukala).

⁵ Agence de Promotion des Investissements (API Mali)

Du fait de sa proximité et de sa durabilité, le potentiel, ci-dessus, apparaît par conséquent comme une forme d'énergie décentralisée avec une possibilité d'intégration aux réseaux et systèmes centralisés (valorisation à partir d'une certaine taille de projet). Ce potentiel d'intégration aux grands systèmes pouvant offrir une réserve de rentabilité au projet selon sa localisation (par exemple aux abords de grands centres urbains où existe une présomption de demande).

Dans cette perspective, la bioénergie offre un potentiel inégalé à la fois pour répondre aux enjeux de la transition énergétique (environnement, climat) mais tout simplement pour répondre aux défis structurels du secteur énergétique d'un pays en développement tel que le Mali caractérisés par :

- Une inégalité de développement entre le monde urbain-rural (avec effet de polarisation autour des villes-capitales ou des zones de production rentière⁶) ;
- Une fracture énergétique urbain-rural ;
- Un gap structurel offre-demande caractérisant le secteur énergétique.

Réaliser ce potentiel de synthèse par les bioénergies requiert néanmoins des préalables importants à prendre en compte :

- Le type de biomasse privilégié (et sa disponibilité/durabilité) ;
- Les techniques et procédés de conversion/transformation utilisés ;
- Le combustible d'« échange » envisagé pour la substitution par la biomasse ;
- La balance globale comparée coûts/bénéfices (y compris durabilité/soutenabilité) associé au recours à cette énergie alternative.

2.3. Atouts/Opportunités

- Existence d'une volonté politique des plus hautes autorités du pays ;
- Dégradation poussée de l'environnement écologique d'où l'opportunité de viabiliser les espaces dégradés ;
- Vulnérabilité de l'économie suite aux coûts élevés des importations massives d'hydrocarbures ;
- Décentralisation de l'administration ;

⁶ Exemple : cultures d'exportation (coton) à faible transformation locale (perte de valeur ajoutée), secteur extractif (mines).

- Réformes en cours du secteur de l'énergie avec une priorisation des ENRs ;
- Fort potentiel en terres de culture ;
- Disponibilité en ressources humaines ;
- Existence d'un savoir-faire local dans la transformation de l'huile de pourghère ;
- Existence d'organisations de producteurs et de transformateurs de pourghère.

2.4. Contraintes

Conduite sur la base de cette démarche méthodologique, l'analyse diagnostique a permis de dégager un certain nombre d'obstacles justifiant la nécessité d'aller vers la révision de l'actuelle stratégie. Parmi les contraintes identifiées :

Premièrement, celles constatées lors de la mise en œuvre du précédent document de « stratégie nationale pour le développement des biocarburants. » En effet la mise en œuvre de ce document a permis de relever quelques constats :

- Le coût très élevé de son plan d'actions, dont le financement n'a pu être mobilisé qu'en une infime partie, essentiellement par le budget national ;
- Le faible niveau des recherches ;
- L'insuffisance de données techniques, économiques et financières ;
- La faible coordination des actions ;
- La faible organisation des acteurs ;
- La non maîtrise des techniques et technologies ;
- L'hésitation des opérateurs privés à s'engager dans une sous filière inconnue sans mesures incitatives ;
- La prudence des établissements financiers et de certains partenaires pour accompagner la sous filière ;
- Le manque d'opérateurs privés prêts à transformer l'alcool de canne à sucre disponible en éthanol par manque de demande sûre ;
- Le manque de technologies sur le marché national capables d'utiliser à des fins énergétiques et de motorisation l'alcool et l'éthanol ;
- Le manque d'engins et de véhicules adaptés à l'utilisation de l'éthanol comme carburant.

Ces contraintes rencontrées, dont certaines ont été partiellement levées, sont une expérience utile, qui orientera cette présente stratégie.

Deuxièmement, la chaîne d'approvisionnement joue un rôle critique, notamment dans le segment amont autour de la disponibilité et de l'accès à la biomasse en tant que matière

première. Cette question a été traitée en partie pour la sous filière pourghère dans le premier axe prioritaire de l'ancienne stratégie. Un important potentiel en exploitation en surface pure et en haies vives a été réalisé. La contrainte ici résulte essentiellement dans l'encadrement durable des acteurs pour une meilleure exploitation de la chaîne de valeur. Le caractère transversal de cette sous filière nécessite une synergie bien élaborée des acteurs publics, privés, organisations villageoises et collectivités territoriales.

Troisièmement, l'éparpillement des initiatives dans le secteur des biocarburants (caractéristique partagée avec bien d'autres secteurs) a posé un réel défi à l'ANADEB se caractérisant par :

- Des difficultés de coordination (stratégique, technique) et de contrôle (ex : juridico-réglementaire) des activités des différents acteurs opérant dans le sous-secteur ;
- Une insuffisance de ressources humaines spécialisées dans la filière ;
- Des capacités à mobiliser et structurer des ressources financières cohérentes avec l'ambition de développement du sous-secteur ;

Avec l'expérience et ces défis cumulés, un nouveau départ pour le sous-secteur nécessitant la révision de l'ancienne stratégie sous-sectorielle permettant de répondre à un certain nombre d'enjeux précis, se justifie pour :

- Mieux définir et articuler les missions de l'Agence ;
- Mieux définir et border le périmètre du sous-secteur ;
- Mieux cibler les sous filières clés à promouvoir (avec les mesures appropriées d'accompagnement et de soutien) ;
- Mieux identifier et organiser les ressources pour le financement efficient et pérenne du sous-secteur ;
- Mieux assurer le contrôle législatif et réglementaire du sous-secteur ;
- Faciliter le PPP dans le sous-secteur ;
- Mieux intéresser les investisseurs et les établissements financiers.

III. ESQUISSE DES PERSPECTIVES D'EVOLUTION OU ANALYSE PROSPECTIVE

Cette démarche vise à améliorer la visibilité du futur de la filière Bioénergie. Elle consiste à éclairer sur le choix des sous filières prioritaires dans le temps. S'inspirant du diagnostic précédent, une analyse comparative (potentiel, Chaîne de valeur, acteurs, bailleurs, etc...) des sous filières serait menées dans l'esprit d'en dégager les prioritaires.

En synthèse, les différentes sources permettent de dégager deux aspects de potentiel pour le sous-secteur des bioénergies :

- Le **potentiel « observé »** (perspectives empirique et sectorielle)
- Le **potentiel « confirmé »** (objectivé par des études techniques du pouvoir de valorisation ou de transformation de la matière première de base, à savoir la biomasse).

La qualification technique du potentiel effectif de la biomasse issue des différentes sources reste en grande partie un défi à résoudre⁷. Ce défi est au cœur de la confirmation du potentiel effectif du sous-secteur en permettant notamment de certifier le potentiel de valorisation de la biomasse.

Tableau N°4 : Synthèse comparative des différents potentiels de biomasse

	Potentiel « observé »	Potentiel « certifié »
Sources (origine)	<ul style="list-style-type: none"> • Secteur agricole • Secteur forestier • Secteur industriel et minier • Environnement urbain et cadre de vie 	Champs et haies de pourghère Champs de canne à sucre Tiges de coton
Types	<ul style="list-style-type: none"> • Graines oléagineuses • Déchets liquides et solides • Déchets agricoles • Déchets d'élevage • Déchets forestiers (résidus) • Déchets ménagers et urbains • Déchets industriels (huiles) 	HVP Biodiesel Ethanol Biogaz.
Caractéristiques	Biomasse à l'état brut (déchets primaires)	Biomasse certifiée (apte à la valorisation énergétique ou matière)

Source : Consultant ANADEB

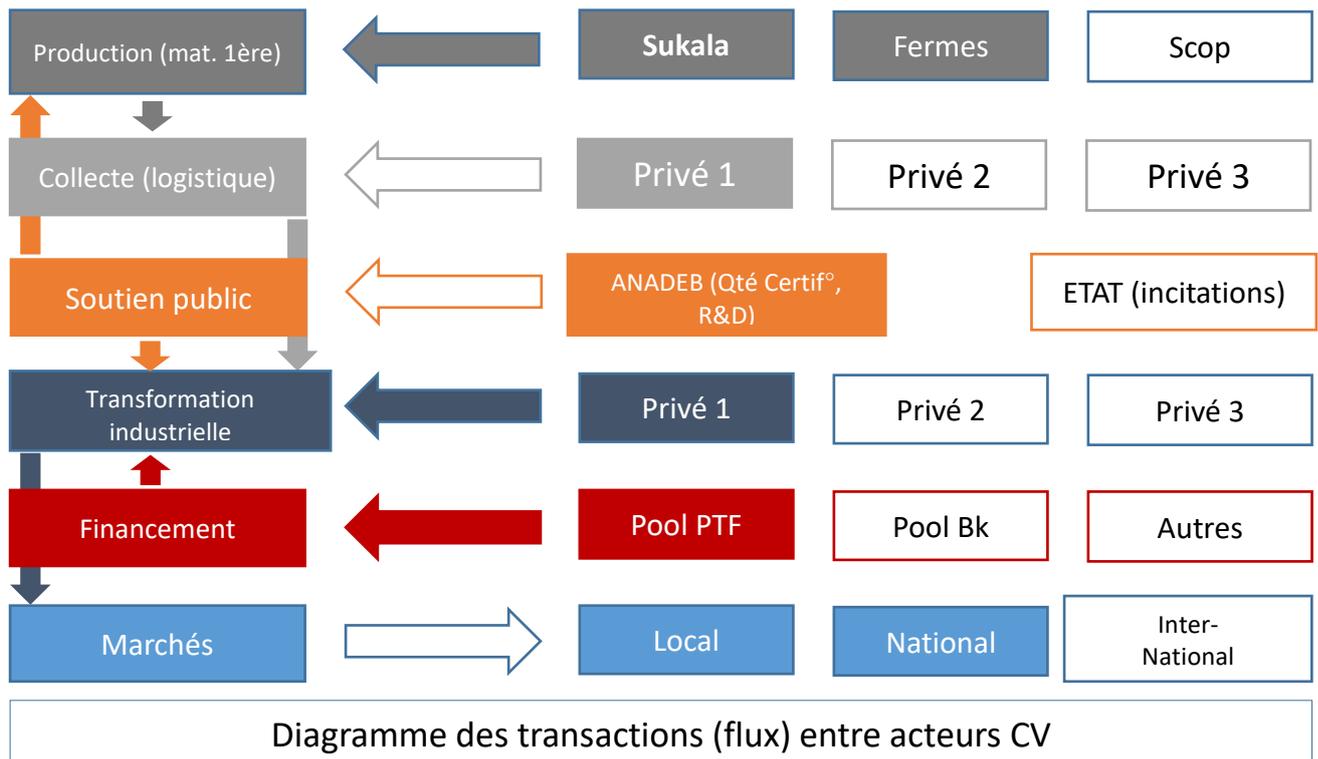
3.1. Chaînes de valeurs

3.1.1. Présentation synoptique de la filière et cartographie sommaire des acteurs clés

⁷ La réponse à ce défi passera en partie par l'opérationnalisation du « Laboratoire d'analyses et de contrôle » des bioénergies logé à l'ANADEB.

La figure ci-après a vocation à donner un aperçu synoptique de la chaîne de valeur (CV) et des principaux acteurs qui la composent. Il n'est de ce fait pas exhaustif mais a pour principale finalité d'aider à reconstituer de façon schématique l'organisation d'ensemble de la CV projetée autour des fonctions critiques qui la structurent en définissant les acteurs clés et leurs rôles respectifs.

Figure n°5 : Diagramme des transactions (flux) entre acteurs de la Chaîne de Valeur



Source : Consultant ANADEB/ECREEE. Ce diagramme n'est représentatif ni des relations hiérarchiques ni fonctionnelles/organiques pouvant exister entre ces différents acteurs. De la même façon, il donne à voir les acteurs clés et n'est donc pas exhaustif.

Le diagramme met surtout l'accent sur l'architecture organisationnelle de la CV en présentant de manière sommaire et synoptique :

- Les principaux acteurs qui animent la filière ;
- Leur regroupement par paliers traduisant leurs rôles et fonctions respectifs dans la CV et ne traduit donc par conséquent aucune relation hiérarchique entre les acteurs représentés.

Cette présentation comporte une logique sous-jacente figurée par le code couleur attribué à chaque catégorie d'acteurs. Cette classification permet de dégager trois couleurs fortes (faisant toutefois apparaître des nuances) :

- **En vert** : ce qui peut être assimilé au cœur de la filière comprenant les producteurs (générateurs de la matière première) et les acteurs assurant la collecte de la matière de base et constituant la base de la chaîne d'approvisionnement (ou Supply chain) ;
- **En rouge** : on retrouve les principaux acteurs fédérés autour de l'Etat et apportant les incitations et signaux (mesures de soutien public) devant impulser le bon fonctionnement de la CV ; Accessoirement est dévolu au financement un rôle d'impulsion qui lui vaut d'apparaître en rouge dans le codage couleur ; cela se justifie par le fait qu'il constitue en dernier ressort l'élément catalyseur (capital) de l'investissement ;
- **En bleu** : ce groupe comprend les acteurs de la transformation industrielle s'intégrant naturellement aux marchés.

NB : Par ailleurs, le sens des transactions entre ces acteurs est traduit par l'orientation ou la direction des flèches symbolisant les flux échangés.

Organisation et fonctionnement de la CV : principaux rôles et fonctions des acteurs

3.1.2. Les acteurs de la production : l'amont critique de la CV

Ils se situent au début de la chaîne de valeur et assurent la production de la matière première à transformer et valoriser. Ils occupent ainsi l'amont critique de la CV, concentrant le principal risque pouvant affecter le bon fonctionnement de la CV, notamment des segments en aval. Ce risque peut se présenter sous deux formes : les volumes ou les prix, voire les deux à la fois.

C'est pour contenir ce risque, propre au fonctionnement des chaînes de valeur (ou des secteurs structurés en filière) qu'il pourrait être judicieux de séparer leur fonction de celle de la collecte. Ce faisant, on crée les conditions d'un fonctionnement de la CV en diminuant le pouvoir de marché d'un segment (ou acteur) sur l'autre.

Ils pourraient bénéficier du soutien public sous diverses formes (qualitatives ou financières) entre autres :

- Etudes techniques
- Appuis fonciers (octroi de baux emphytéotiques, intermédiation, etc...)

- Appui à la certification qualité (label de production) pour assurer une transformation optimale et conforme à des normes et standard préalablement définis ;
- Recherche et développement (R&D) par l'appui à l'identification d'espèces végétales offrant un rendement satisfaisant associé à un faible risque de conflit avec l'agriculture vivrière (conflit pouvant, par exemple, se manifester dans l'allocation des ressources foncières) ;
- Incitations à l'investissement dans le segment production de la CV (par application des dispositions prévues par le code des investissements ou d'autres mesures additionnelles de type fiscal) ;

Enfin, ils pourraient structurer l'amont en organisant par exemple la production en fonction des besoins spécifiques des débouchés ciblés en aval (ex : marchés domestique ou international).

3.1.2.1. Les acteurs de la collecte

Intégrés à la production dont ils constituent le prolongement direct, les collecteurs sont une partie prenante clés au bon fonctionnement logistique de la chaîne de valeur avec une fonction d'approvisionnement des unités de transformation.

Leur fonction pourrait soit se confondre avec leur amont immédiat (production) ou leur aval immédiat (transformation) des premiers, soit en être détachés. L'autonomisation de leur fonction répond à la nécessité d'optimiser le fonctionnement de la chaîne de valeur en séparant les fonctions afin :

- (i) de contenir le pouvoir de marché d'un segment donné sur l'autre et
- (ii) de centrer chaque acteur autour de son cœur de métier (gage potentiel de performance et d'optimisation de l'ensemble de la chaîne). C'est aussi une mesure de prévention contre le risque spéculatif.

Essentiellement chargés d'assurer la chaîne logistique (au sens strict de l'enlèvement de la matière première issue de certaines filières agricoles), ils n'interviennent pas dans les transactions financières avec les producteurs, celles-ci ayant lieu entre ceux-ci et les transformateurs. Leur rémunération est assurée par les transformateurs sur la base d'une relation contractuelle de simple prestation de services. Dans cette perspective, leurs performances seraient fondées sur les critères cibles (temps de chargement, taux de rotations des camions, état des routes, etc...) permettant d'assurer aux transformateurs les quantités optimales de matière première requise pour assurer la performance de leurs installations (utilisation des capacités installées).

3.1.2.2. Les acteurs de la sphère publique : catalyseurs d'un soutien public multiforme

Bien que provenant de la même sphère de par leurs missions, consistant à préserver l'intérêt général, ils se distinguent néanmoins par leurs interventions visant à aider à la mise en route des chaînes de valeur bioénergies performantes. De manière prioritaire, deux segments clés de la CV pourraient bénéficier du soutien public : la production et la transformation.

De manière non exhaustive, trois acteurs clés se dégagent :

❖ Agence Nationale de Développement des Biocarburants (ANADEB)

De par ses missions, elle est l'acteur pivot du développement du sous-secteur des bioénergies tenant compte du contenu donné à ce concept dans le contexte national du Mali.

Dans le cadre de la CV biocarburants, son intervention s'organiserait autour de trois actions clés, entre autres :

- Définitions et publication des cadres réglementaires, normes et standards devant encadrer la production de la matière première ;
- Certification de la production (contrôle qualité, labellisation) ou accompagnement à la certification pour les entités qui en auraient besoin ;
- R&D et diffusion des résultats de la Recherche aux fins d'optimisation de la production ;

❖ Gouvernement

De façon complémentaire, l'appui attendu par le gouvernement serait multiforme et pourrait concerner plusieurs aspects faisant intervenir les départements concernés par la filière :

- Formation pour renforcer l'employabilité des ressources humaines nécessaires à la CV (investissement) ;
- Mesures fiscales spécifiques à discuter dans le cadre de l'investissement ;

❖ Collectivités territoriales

Les collectivités territoriales, en tant que prolongement de l'Etat, ne seraient pas en reste. Leur contribution pourrait prendre la forme d'identification et de mise à disposition de ressources foncières sur leur territoire respectif. Ce volet relevant de leurs compétences, il semble être le plus approprié pour canaliser leur intervention en appui à la CV.

La contrepartie de cet appui serait la contribution des CV bioénergies à la dynamique de développement économique territorial (emplois des jeunes et sécurité des territoires, fiscalité locale, amélioration du bien-être des femmes et des jeunes, améliorations des services de base de santé, d'éducation et d'hydraulique villageoise, etc.)

❖ **Agence de promotion des investissements (API)**

Elle serait garante de l'éligibilité de tout investisseur aux mesures de droit commun prévues au code de l'investissement. En complément, en concertation avec les administrations compétentes, elle apprécierait les mesures additionnelles nécessaires tenant compte du niveau de priorisation fixé par le cadre sectoriel de politique (en l'occurrence le sous-secteur des bioénergies).

3.1.2.3. Les acteurs de la transformation : segment vital de la chaîne de valeur

Leur intervention permet de valoriser la matière première en permettant notamment sa première transformation, le produit intermédiaire qui en sera issu constituant la première étape dans le processus industriel.

Les acteurs de ce segment de la chaîne de valeur sont ceux prioritairement concernés par le financement pour soutenir l'investissement dans l'équipement industriel nécessaire à la transformation. En termes de structuration de ce volet critique de la chaîne (qui produit l'essentiel de la valeur), on pourrait envisager :

- Un premier acteur de la transformation produisant pour desservir le marché domestique (avec un accès prioritaire à la matière première et bénéficiant par exemple prioritairement des mesures de soutien public destinées à structurer un marché local) ;
- Un deuxième acteur assurant la transformation pour les marchés d'exportation (sous-région et au-delà) : il viendrait dans un ordre de priorité secondaire dans l'accès à la matière première.

Cette organisation duale présente un double intérêt :

- permettre l'émergence d'acteurs privés solides et permettant un ciblage plus efficace des mesures de soutien (encadrement technique, soutien public, financement, etc.) ;
- permettre la structuration plus rapide d'un segment critique de la CV par concentration de la palette de moyens mobilisés répondant ainsi à une stratégie d'optimisation vitale pour le succès.

3.1.2.4. Les acteurs du financement : un « pool mixte » pour gérer le risque d'investissement

Regroupés au sein de ce qu'on pourrait appeler un « pool mixte », ils assurent l'essentiel du financement de la filière Bioénergie.

Le premier palier du « pool mixte » est occupé par les partenaires techniques et financiers (PTF) ayant un intérêt pour la structuration et le développement d'une chaîne de valeur Bioénergie (soutien à l'investissement dans certains segments de la CV). Leur intervention permettra de mobiliser des financements à faible taux (prêts bonifiés) permettant de mitiger le risque d'investissement. Cet apport de fonds permettrait :

- soit de financer directement les besoins en capital (investissement initial),
- soit de le favoriser par action indirecte (par engagement de garantie partielle ou totale).

L'intervention du premier palier permettrait de conforter l'intervention du second palier (banques) pour soutenir l'investissement productif dont le risque aurait été préalablement absorbé par les premiers acteurs (ex : schéma 2 d'intervention).

La relation entre les deux acteurs du « pool mixte » (financement) de la CV pourrait être formalisée par une convention mutuelle spécifiant les engagements mutuels des parties et les modèles de coopération envisagés (schémas et modalités de soutien à l'investissement).

3.1.2.5. Les acteurs du marché

Plutôt que de marché, il faudrait davantage parler de « marchés » car il y en a plusieurs permettant d'offrir des débouchés aux industries de bioénergies. Situés en aval de la CV, les différents marchés potentiels sont constitués d'acteurs ayant une forte sensibilité aux prix (énergétiques ou matières). La mise en place de mesures de soutien efficaces et efficientes est un enjeu critique de l'adhésion des marchés (preneurs de l'output produit). Si l'on se base sur une segmentation géographique, on pourrait distinguer et isoler :

- Le marché domestique (national) et
- Le marché international (y compris sous régional). Il est entendu que les mesures éventuelles de soutien public cibleraient prioritairement le marché domestique en vertu du principe d'efficacité et de soutenabilité (hypothèse du budget national comme source de financement ou autres contributions à définir).

Considérant l'axe de valorisation énergétique, les mesures de soutien (fiscalité ou prix garantis de type FIT) viseraient à favoriser les transferts d'usage vers les bioénergies par substitution aux formes conventionnelles de génération d'énergie. Sans ces mesures, il paraît hypothétique de compter sur l'adhésion spontanée des consommateurs ou acteurs du marché, compte tenu de leurs besoins incompressibles (consommation énergétique à des fins domestique, de transport ou de production).

Ces mesures de soutien n'ayant pas vocation à être définitives (i.e. accordées ad vitam,), elles pourraient disparaître de façon graduelle selon un rythme régressif à déterminer sur une base transparente.

Elles ont, par conséquent, principalement vocation à favoriser l'émergence de nouvelles chaînes de valeur énergétiques et à permettre leur structuration autonome et durable.

3.2.Axes de valorisation

Deux grands axes de valorisation soutiennent ces chaînes de valeur et marchés. On peut citer notamment :

- L'axe « énergie/électricité » ;
- L'axe « biocarburants » (éclatés en trois filières clés) ;

3.2.1. La valorisation électricité : un axe d'amélioration de l'accès universel à l'énergie

Le premier axe permet d'expérimenter un nouveau modèle énergétique en privilégiant les solutions décentralisées de production d'électricité. Dans cette perspective, il conviendrait d'envisager les solutions fondées sur les technologies hors-réseau permettant de répondre à un double défi devenu structurel pour les pays en développement.

- Premièrement, il s'agit de chercher dans la nouvelle voie offerte par les bioénergies le potentiel d'amélioration de l'accès à l'énergie au plus près des consommateurs en se passant de l'intermédiation d'une infrastructure de transmission/transport et par conséquent en faisant l'économie des coûts associés ;
- Deuxièmement, il s'agira de promouvoir un nouveau modèle plus à même de soutenir/booster la production en palliant là aussi à la défaillance du modèle centralisé basé sur les grands réseaux.

3.2.2. La valorisation en biocarburants : un potentiel pour le secteur agricole et les transports

L'axe « biocarburants » quant à lui participe de la même préoccupation d'explorer un nouveau modèle énergétique fondé sur la proximité avec la consommation (aval d'un marché énergétique conventionnel). En raccourcissant ainsi le plus possible le cycle production/consommation, on économise des coûts permettant de créer les conditions de compétitivité du prix de l'énergie. Ces économies de coûts étant désormais transférées sur le coût de déploiement de nouvelles technologies (bioénergies). Composée de trois filières clés, cette chaîne de valeur présente par ailleurs un potentiel d'intégration et de mutualisation non négligeable et pouvant constituer un argumentaire pour leur compétitivité-coût. Sous réserve de mesures complémentaires de soutien public (Feed-in Tariffs, FIT) à prendre, ce potentiel d'intégration paraît déterminant pour favoriser les transferts d'usage attendus des nouvelles formes d'énergies (renouvelables, y compris bioénergies). Les évaluations (cf. Plan d'affaires type à élaborer) ultérieures à conduire (pour chaque filière) devant permettre de déterminer, in fine, si le différentiel entre les économies de coûts induites par le transfert d'usage (gain éventuel entre coûts de l'énergie conventionnelle vs. coûts de génération et déploiement des bioénergies) est favorable aux biocarburants.

Par ailleurs, dans cette chaîne de valeur, le secteur des transports offre un vaste débouché spécifiquement pour les sous filières HVP, Ethanol et biodiesel. Complémentairement, la viabilité de cette filière pourrait provenir de la demande de combustible pour la génération électrique dans le cadre de l'hybridation de certaines installations (potentiel de partenariat avec les opérateurs AMADER) ou pour la motorisation (alimentation en HVP des PTFMs) et le transport urbain (partenariat avec le district de Bamako pour l'utilisation de l'éthanol dans le transport en commun, entre autres). La sous filière biogaz quant à elle peut tirer un parti des besoins de cuisson tant pour le segment domestique que pour les petites unités économiques offrant des services de restauration en milieu urbain et rural (l'économie populaire ou de proximité). Elle peut aussi intervenir dans l'auto production des besoins en électricité là où la matière première est disponible et suffisante (ex : abattoirs, coopérative des fermes).

3.3. Structuration et ciblage des chaînes de valeur

Les biocarburants sont des combustibles liquide, solide ou gazeux dérivés de la biomasse et généralement utilisés comme combustibles pour le transport, la motorisation agricole et l'électrification. Le tableau ci-dessous donne les différents types de biocarburants.

Tableau N°5 : Typologie courante des biocarburants

Formes	Contenu
Huile végétale pure(HVP)/ Biodiesel	Produite à partir de plantes végétales oléagineuses (pression, extraction brute ou raffinée) et non modifiée chimiquement /Esther méthylique produit à partir d'une huile végétale ou animale
Bioéthanol	Produit à partir de la biomasse ou de la part biodégradable des déchets
Bioéthanol	Méthanol produit à partir de la biomasse
Biodiméthyléther	Diméthyléther produit à partir de la biomasse
Bio-ETBE (éthyl tertio buthyl éther)	Produit à partir de bioéthanol par synthèse avec l'isobutène (dérivé du pétrole)
Bio-MTBE (méthyl tertio buthyl éther)	Carburant produit à partir de biométhanol
Biocarburants synthétiques	Hydrocarbures de synthèse (ou mélanges d'hydrocarbures synthétiques) produits à partir de la biomasse
Biohydrogène	Hydrogène produit à partir de la biomasse ou de la part biodégradable des déchets
Biogaz	Gaz combustible produit à partir de la biomasse ou de la part biodégradable des déchets, et purifié (bio-méthanisation) pour obtenir des propriétés proches du gaz naturel

NB : Les trois sous filières prioritaires en gras sont ciblées à court terme (1-3 ans) dans la présente stratégie.

Les biocarburants : un potentiel intégrateur et de développement dual

Au regard de ce dernier critère, le potentiel de développement peut s'envisager sous deux axes : énergétique et économique. Cette dualité de valorisation potentiel en fait une chaîne de valeur particulièrement d'intérêt au regard de la présente stratégie de développement des bioénergies. Par ailleurs, le choix de cette chaîne de valeur permet de développer une démarche intégratrice entre les différentes chaînes de valeur généralement regroupées sous la famille générique des « bioénergies » :

- Plantes oléagineuses
- Biomasse

- Résidus/déchets
- Biocombustibles ;

Cela fait donc des biocarburants une CV à fort potentiel d'intégration permettant de jeter une passerelle entre toutes les autres. Cette caractéristique en fait naturellement la CV structurante dans le cadre du présent exercice d'élaboration de la Stratégie nationale de développement des bioénergies.

Ainsi, en poursuivant dans cette logique de ciblage et d'optimisation des options possibles, la présente stratégie propose d'explorer le potentiel de structuration de trois sous filières suivantes :

- L'huile végétale pure (HVP) pour la motorisation et l'électrification rurales ;
- Le bioéthanol pour offrir une alternative de combustible propre au secteur des transports et à la cuisson domestique ;
- Le biogaz pour le soutien à l'agriculture et la transformation agricole (agrobusiness).

Ces filières contribuent incontestablement à :

- L'autonomie énergétique (par amélioration de leur accès et la réduction de leur dépendance aux réseaux)
- La création des revenus complémentaires directs (par vente de l'énergie produite) ou indirectes (par économie générées du fait de l'optimisation d'une ressource traditionnellement considérée comme une perte et mise au rebut voire jetée) ;
- La contribution du secteur agricole aux efforts de préservation de l'environnement (milieu naturel, écosystèmes) par réduction de son empreinte négative (production de déchets minorée par valorisation en biogaz) ;
- La contribution du secteur agricole aux efforts d'atténuation du changement climatique (ex : réduction des émissions GEZ par substitution d'une énergie propre à des formes conventionnelles fossiles).

Sur une base périodique⁸, les actions de suivi-évaluation permettront de faire la balance de l'ensemble de ces bénéfiques afin de voir si leur bilan cumulé est positif, négatif ou neutre (équilibré ou égal).

3.4. Analyse comparative des chaînes des valeurs des différentes sous filières nationales de bioénergie

Trois sous filières de la bioénergie sont exploitées au Mali tant bien que mal depuis des décennies. Il s'agit de l'Huile Végétale Pure (HVP) de pourghère, le Biogaz des déchets animaux et l'Ethanol de canne à sucre. Parmi ces trois sous filières, seule l'HVP connaît une valorisation de la CV depuis une décennie. Le Biogaz a connu des exploitations isolées un peu partout qui n'ont pas pu résister au temps et abandonnées. Quant à l'éthanol, l'alcool dont il est dérivé est produit industriellement et disponible. Cet éthanol n'est pas produit par manque de demande.

3.4.1. Sous filière HVP

Elle est en pleine expansion depuis la création de l'ANADEB, qui s'était appesanties sur les études préalables (cadre règlementaire, variétales, socioéconomiques, critères de durabilité, normes, etc...) indispensables à son développement, à l'intensification de la culture de la matière première (haies vives, surfaces individuelles et communautaires en cultures associées, cultures sur des sols dégradés, etc...) et à l'encadrement de ses acteurs (formations en techniques culturales, échanges d'expériences avec d'autres pays, création des coopératives et fédération villageoises, etc...) .

Les segments de la CV de la sous filière Huile Pourghère dans la présente analyse sont présentés comme suit :

Production

- Les plantations de la matière première ;
- La collecte et la commercialisation des graines

Transformation

- Pressage des graines de Pourghère et filtrage de l'huile brute

⁸ A définir sachant qu'un tel exercice est généralement conduit en fin de période d'activités (ex : année).

- HVP
- Tourteaux
- Sédiments
- Coques

Utilisation

- HVP
 - Force motrice
 - Groupe électrogène/ PTFM
 - Transport
 - Engins agricoles
 - Charge batteries
 - Moulins
 - Presses d'huile
- Tourteaux
 - Biogaz (pour cuisson et éclairage domestiques et engrais)
 - Engrais agricoles
 - Aliments bétail (après traitement chimique pour ôter la curcine)
- Sédiments
 - Savon
 - Insecticides organiques
- Coques
 - Briquettes combustibles (cuisson)
 - Engrais

3.4.2. Sous filière Ethanol

Cette sous filière industrielle n'est pas nouvelle et est exploitée à l'Office du Niger depuis plus d'un demi-siècle. Des utilisations énergétiques timides ont été faites sur des camions chinois de ramassage de la canne. La canne à sucre, dont il est issu, a beaucoup d'autres sous-produits notamment le sucre, la mélasse et la bagasse.

Les segments de la CV de cette sous filière sont les suivants :

Production

- *Plantations de la canne à sucre*
- *Récolte de la canne*
- *Déchets des fruits et légumes*
- *Collecte des déchets des fruits et légumes*

Transformation

Cycles de transformation (broyage, pressage, filtrage, fermentation, etc...)

- *Bagasse*
- *Mélasses*
- *Sucre*

❖ *Alcool (éthanol)*

Utilisation

- *Bagasse*
- *Electricité*
- *Sacs*
- *Mélasses*
- *Aliments bétail*
- *Pâtisserie*

Sucre

- *Alimentation*
- *Alcool (éthanol)*
- *Motorisation*
- *Cuisson*

3.4.3. Sous filière Biogaz

Expérimentée depuis une quarantaine d'années dans des ménages et centres communautaires ruraux, elle a été essentiellement alimentée par des bouses de vaches. Maintes tentatives d'exploitations et d'appropriations de cette sous filière ont échouées dans le milieu rural à cause des difficultés d'approvisionnement en matière première et des problèmes culturels. Son exploitation industrielle à partir des déchets industriels et agricoles n'a jamais été expérimentée et demande des études technico-économiques poussées, les déchets en question étant généralement utilisés à d'autres fins par les paysans et industriels.

Production

- *Déchets ménagers*
- *Déchets agricoles et animaux*
- *Déchets industriels*

Transformation

□ *Digesteurs (digestion anaérobique)*

- *Biogaz*
- *Compost*

Utilisation

- ❖ *Biogaz*
- *Cuisson*
- *Eclairage*
- *Motorisation*

❖ *Compost*

- *Engrais*

Argumentaire de ciblage

Le ciblage prendra en compte un certain nombre de critères tels que :

- Les leçons tirées des initiatives nationales antérieures de promotion des biocarburants (les leçons apprises par ces expériences devant permettre de guider et d'améliorer les actions futures) ;
- Le caractère relativement « nouveau » et « expérimental » du secteur des bioénergies recommandant aux acteurs désireux de s'y engager d'avoir une approche prudente ;
- La limitation conceptuelle de la problématique énergétique à son contenu « électricité » empêchant une approche globale et holistique des enjeux énergétiques (y compris bioénergies) dans les cadres de politique devant les encadrer ;
- La prédominance d'un paradigme unique du secteur énergétique fondé sur le modèle centralisé (offrant un paradoxe saisissant dans un contexte marqué par le recours de la grande masse notamment aux solutions énergétiques calorifiques notamment pour la cuisson domestique avec les conséquences environnementales inhérentes) ;
- La gouvernance du secteur qui est encore balbutiante et à construire ;
- La faiblesse des ressources allouées au développement des capacités énergétiques autonomes en cohérence avec les caractéristiques du paysage énergétique national (gap offre-demande et modalités de leur rapprochement) ;
- Le potentiel de marchés/débouchés associé au développement de ces chaînes de valeur.

Au regard du potentiel exposé ci-dessus à la fois pour chacun des axes de valorisation de la biomasse et les différentes chaînes de valeur associées, trois sous filières (l'Huile Végétale Pure, l'Ethanol et le Biogaz) déjà exploitées peuvent être mieux développées à des fins énergétiques en milieu rural à court terme et urbain à moyen terme. Elles seront retenues comme prioritaires dans ce document de stratégie.

3.4.4. Sous filière briquettes combustible et biocharbon⁹ :

La production de briquettes combustibles et celle de biocharbon au Mali sont au stade embryonnaire. En effet, peu d'entreprise évolue dans le secteur. Seul, la société Yiriimex SA et Katéné Kadji sont connues dans le secteur et leurs capacités de production restent limitées. Tout de même, les perspectives réservent de beaux jours à cette sous-filière des bioénergies comme tenu de l'abondance des matières premières agricoles qui entrent dans la fabrication de ses produits et aussi du fait de la déforestation poussée au Mali.

Les combustibles issus de biomasse peuvent être considérés comme une énergie renouvelable, en particulier si la consommation est remplacée par la production (plantations forestières compensant les pertes) et si la biomasse est issue de résidus agricoles ou de déchets. Ils font partie de la famille des combustibles domestiques alternatifs et sont obtenus à partir de la valorisation de toute biomasse inutilisée telle que le typha, la paille de riz, les coques d'arachides, le poussier de charbon. Les résidus agricoles, agro-industriels, la biomasse inutilisée et le poussier de charbon de bois, longtemps considérés comme une menace pour l'environnement et la santé des populations riveraines, qu'il fallait nécessairement détruire, sont aujourd'hui considérées comme une richesse énergétique potentielle en tant que source d'énergie alternative aux combustibles traditionnels (bois et charbon).

Leur promotion s'inscrit dans la perspective de la protection de l'environnement et offre une gamme diversifiée de combustibles aux ménages à un prix socialement acceptable et économiquement viable pour les opérateurs.

Les biocombustibles sont produits grâce à une importante pression mécanique exercée sur les déchets agricoles préalablement déchiquetés en copeaux de petite dimension. C'est simplement un processus de conversion des déchets agricoles et des déchets forestiers en briquettes ou granulés de biomasse compressée. Les matières premières pour les briquettes combustibles au Mali sont : les balles de riz (3,16 millions de tonnes sur la campagne agricole 2018/2019) ; les pailles de maïs (3,52 millions de tonnes sur la campagne agricole 2018/2019) ; les tiges de coton (le

⁹ Les informations relatives aux biocombustibles ont pour source le document de projet « la Production de briquettes au Mali, disponibilité en biomasse, plan d'affaires et potentiel d'atténuation des Gaz à Effet de Serre » de Yiriimex.

potentiel est évalué à 2,14 millions de tonnes) ; la bagasse de canne à sucre (441 750 tonnes de potentiel de bagasses de canne à sucre mobilisables pour la production de biocombustibles) ; les ressources forestières (selon les statistiques de la Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF), les productions de bois de chauffe et de charbon de bois recensés dans le circuit formel sont estimées à : 343 439 tonnes par an pour le bois de chauffe et à 379 124 tonnes par an pour le charbon de bois).

3.5. Les filières prioritaires

3.5.1. Sous filière prioritaire 1 : L'huile végétale pure (HVP)

Cette filière permettrait de démontrer tout le potentiel inclusif des bioénergies en déployant des solutions adaptées aux problématiques traditionnelles du monde rural. Celles-ci sont de deux ordres :

- L'accès à une énergie/électricité compétitive et propre à la fois pour les besoins domestiques et productifs ;
- L'accès des activités économiques (productives notamment) suffisamment viables et durables assurant des revenus stables aux populations rurales ;

Elle s'intègre facilement avec la sous-filière biogaz, qui utilisera le sous-produit « tourteaux » comme matière première. Partout où il y aura une unité de transformation des graines de jatropha, il sera construit un digesteur.

Secteurs d'application, principes de base et risques associés

Tableau N°6 : Secteur d'application HVP

Sous filière	Applications potentielles	Types d'installation
Huile Végétale Pure (HVP)	Transports (engins agricoles, véhicules diesel)	
	Combustible de génération électrique	Plateformes Multifonctionnelles, Moulins, groupes électrogènes pour électrification rurale

Tableau N°7 : Les principaux risques de la filière HVP

Sous filière	Principaux risques techniques
Huile Végétale Pure (HVP)	Disponibilité de la matière première
	Difficultés de collectes de graines
	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de mélange au gasoil • Encrassement des soupapes des moteurs

Tableau N°8 : Critères de classification

Classe d'investissement	Critère de classification (puissance, outputs)	Marchés
Petite unité	5-15 KVA	<ul style="list-style-type: none"> • Moulins • PTFM
Moyenne unité	15-45 KVA	<ul style="list-style-type: none"> • Centrales d'électrification rurale • PMI

3.5.2. Sous filière prioritaire 2 - bioéthanol

Contributeur important¹⁰ aux émissions de GES, le secteur des transports est un consommateur majeur de combustibles fossiles. Ce secteur a une empreinte particulièrement significative en milieu urbain comme résultant de la forte urbanisation observée dans les capitales en voie de métropolisation. La ville de Bamako est symptomatique de ce phénomène et est connue comme l'une des capitales d'Afrique subsaharienne sujette au phénomène dit de l'étalement urbain. Les statistiques disponibles suggèrent que sa croissance annuelle est de l'ordre de 5%. La principale modalité de cette croissance est spatiale avec les défis posés à la fois au déploiement des grands réseaux (énergie, eau, etc.).

S'il est un secteur pour lequel une telle dynamique a des conséquences majeures, c'est probablement celui des transports par allongement des temps de parcours. Ce défi est davantage compliqué par la morphologie de la ville de part et d'autre d'un cours d'eau : le fleuve Niger.

Les contraintes de mobilité résultant de la configuration particulière de la capitale laissent néanmoins entrevoir un potentiel considérable dans la perspective du recours à l'intermodalité.

¹⁰ Avec le secteur agricole.

Si par hypothèse se faisait un transfert d'usage vers le fluvial, cela laisse envisager un potentiel considérable pour le développement des filières biocarburants (biodiesel et bioéthanol) comme combustible propre. L'effet de substitution ainsi rendu possible par le recours aux combustibles aurait probablement des effets significatifs sur les émissions de polluants (CO2 et autres particules fines) aujourd'hui peu mesurés. L'absence de mesure de ces rejets ne permet pas à ce jour de quantifier leur impact en termes de santé publique, auquel s'ajoute l'impact économique direct (indiqué par la perte de productivité dérivant de l'allongement des trajets urbains du fait de la congestion).

Il existe à ce stade peu de données pour qualifier et quantifier les conséquences de ce phénomène (dysfonctionnements de la mobilité urbaine) et ses implications à la fois pour l'économie et l'organisation efficiente de la mobilité urbaine.

Secteurs d'application, principes de base et risques associés

Tableau N°9 : Secteur d'application Biodiesel/Ethanol

Sous filière	Applications potentielles	Types d'installation
Biodiesel	Transports (engins agricoles, véhicules transport)	
	Combustible de génération électrique	Installations/centrales hybrides
Bioéthanol (pur)	Transports (véhicules de transport urbain, inter-urbain, particulier), cuisson	

Tableau N°10 : Principaux risques de la filière éthanol

Sous filière	Principaux risques techniques
BIOETHANOL (pur)	Disponibilité de la matière première (plantes sucrières, déchets maraichers, amidon)
	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de mélange à l'essence (éthanol pur) • Emprise/empreinte foncière (cultures dédiées)

3.5.3. Sous filière 3 : Biogaz

Les déchets¹¹ animaux et émanant des cultures agricoles constituent potentiellement la matière première pour alimenter des unités de production de biogaz. Si l'on considère la filière fruits/légumes, l'intervalle entre la production et la collecte est assez bien documenté comme source de production de déchets communément appelés « pertes ». Au terme de la présente stratégie, il convient désormais de considérer ces « pertes » comme une « ressource », un « intrant » pour la production de biogaz ou d'éthanol.

Secteurs d'application, principes de base et risques associés

Tableau N°11 : Secteur d'application Biogaz

Filière	Applications potentielles	Types d'installation
BIOGAZ	Energie de cuisson	Petites unités (maisons, agriculture familiale)
	Energie/Electricité	Unités combinées CHP utilisant un générateur à gaz (fermes agricoles)
	Génération électrique	Hybridation pour compenser l'intermittence de l'éolien et PV
	Raccordement aux réseaux de distribution de gaz	Equipement de transformation en bio-méthane
	Transports	Recours à un compresseur
	Industries (Energie à haute température)	Conversion en vapeur (évitement du gaz naturel)
	Génération électrique	Hybridation pour compenser l'intermittence de l'éolien et PV

*Ces applications en rouge relèvent du très long terme. Les bleues à moyen terme.

Tableau N°12 : Principaux risques techniques de la filière Biogaz

Filière	Principaux risques techniques
BIOGAZ	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité de la matière première (concurrence avec l'aliment bétail, la construction entre autres) • Difficultés de pénétration et d'utilisation en milieu rural (problèmes culturels, de ramassage et de préparation de la matière première) • Gestion du processus bactérien (env. 100 espèces concernées)
	• Thermophile vs. Mésophile
	• Contamination antibiotique/antibactérienne
	• Mauvais dosage organique (ex : sur dosage)

¹¹ Exemple : tiges, coques, etc. Une nomenclature précise devra être élaborée avec une évaluation du pouvoir de valorisation (valeur calorifique) de chaque type de biomasse. Ces études pourraient s'envisager dans le cadre de (i) l'élaboration des plans d'affaires types pour chaque filière biocarburant ou (ii) d'un guide/mémo technique établi/fourni par le Laboratoire de contrôle de l'ANADEB.

	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvais contrôle de la température
	<ul style="list-style-type: none"> • Explosion/départ de feu (pression fiable, entrée d'air)
	<ul style="list-style-type: none"> • H2S

Tableau N°13 : Critères de classification des investissements de biogaz.

Classe d'investissement	Critère de classification (puissance, outputs)	Marchés
Petite unité	A définir	<ul style="list-style-type: none"> • Ménages • Exploitations agricoles familiales
Moyenne unité	Idem	<ul style="list-style-type: none"> • Unités artisanales de transformation • Moyennes fermes agricoles
Grande unité	Idem	<ul style="list-style-type: none"> • Petites et moyennes industries • Grandes fermes agricoles (agribusiness) • Centrales de co-génération électrique

IV. VISION, OBJECTIFS ET AXES STRATEGIQUES

4.1. Vision

La vision portée par la présente stratégie est de faire des bioénergies un réel facteur de développement durable au Mali par la création d'une synergie d'actions entre l'ensemble des acteurs publics (départements ministériels et autres structures publiques impliquées), privés et de la société civile, dans un cadre programmatique clair, cohérent et largement partagé. La réalisation de cette vision passe par la préservation et la protection de nos ressources forestières ligneuses, par le développement de mode de consommation énergétiques durables dans le domaine de la cuisson, de production d'électricité et dans le secteur du transport.

4.2. Les objectifs :

4.2.1. L'Objectif Général :

L'objectif général de la présente Stratégie pour le Mali est de disposer d'un document de stratégie répondant aux normes et objectifs communautaires de la politique régionale de développement des bioénergies de la CEDEAO. Il vise à contribuer à l'atteinte de l'objectif général de la Politique Énergétique Nationale (PEN) par un accroissement de la part des bioénergies dans le mix énergétique national. Notamment par :

- Une augmentation de la production d'électricité d'origine renouvelable (solaire, bioénergie, petite hydro-électricité) dans les mini-réseaux de 8% en 2020 à 4% en 2036 en passant par 20% en 2025 et 35% en 2030 ;
- Une augmentation de la part du bioéthanol dans la consommation d'essence (PANER) de 10,8% en 2020 à 14% en 2036 en passant par 11% en 2030 ;
- Une augmentation de la part du biodiesel dans la consommation gasoil de 4% en 2020 à 7% en 2036 en passant par 5,4% en 2030 ;
- Une diminution de la part de la biomasse dans le bilan énergétique global du pays (% de la consommation finale) (objectifs alignés avec les objectifs de l'ECREEE et les tendances prévues par l'AIE) de 59% en 2020 à 55% en 2036 ;
- Une augmentation de l'utilisation d'équipements et de combustibles modernes de cuisson (GPL, briquettes, biogaz) (% de la population totale) (PANER) de 34% en 2020 à 82% en 2036 en passant par 44% en 2025 et 62% en 2030.

Les Objectifs Spécifiques :

Les objectifs spécifiques visent :

- **Objectif Spécifique n°1** : Améliorer la gouvernance locale par le soutien politique en matière de bioénergie ;

Il s'agit de favoriser l'intégration des questions de bioénergies dans les documents de politiques, de programmes et projets développement surtout au niveau local. Cet objectif passe par la sensibilisation et la formation des autorités politiques au niveau local sur les questions de bioénergie.

- **Objectif Spécifique n°2** : Renforcer des capacités et transfert de technologie ;

Il s'agit de renforcer les capacités des acteurs (politiques, secteur privé, société civile, les institutions en charge de bioénergies) sur les questions de bioénergies. Cet objectif passe par la facilité d'accès à la formation, à l'information et aux équipements et technologies de bioénergie.

- **Objectif Spécifique n°3** : Renforcer la gestion des connaissances, la communication et la sensibilisation ;

Il s'agit de renforcer la capitalisation et la diffusion des acquis et bonnes pratiques par l'intensification de la communication et la sensibilisation. L'atteinte de cet objectif passe par la constitution des banques et base de données au niveau des structures en charge des questions de bioénergies et d'énergies renouvelables. Il peut s'agir aussi d'inclure des modules de bioénergies au niveau des centres de formation ou même de créer des filières de formation diplômante en bioénergie et énergies renouvelables.

- **Objectif Spécifique n°4** : Assurer la protection de l'environnement, le régime foncier et l'équité sociale ;

Un des objectifs visés par la promotion des bioénergies est de contribuer à la protection de l'environnement par la mise à disposition aux populations de ressources énergétiques alternatives aux ressources énergétiques classiques non durables et polluantes. La réalisation de cet objectif passe par le développement de comportements responsables (plantation, d'arbres, arrêt de la coupe abusive de bois, etc.). Il faut protéger le foncier en milieu rural et faciliter l'accès à la terre aux couches les plus vulnérables (jeunes et femmes).

- **Objectif Spécifique n°5** : Développer des instruments financiers dans le domaine des bioénergies

Ces dernières décennies, l'une des difficultés rencontrées par le sous-secteur des bioénergies et l'insuffisance d'investisseur et le faible engouement des partenaires à financer les programmes et projets dans le domaine. Il s'agit de développer des mécanismes pour susciter l'intérêt des organismes et institutions de financements à s'intéresser au secteur de bioénergie.

4.3.Axes Stratégiques :

Les Axes stratégiques sont orientés sur les cinq (05) piliers de la Politique Régionale de Bioénergie de la CEDEAO.

Il s'agit de :

- **Pilier 1**: Le soutien politique pour améliorer la gouvernance locale ;
- **Pilier 2**: Renforcement des capacités et transfert de technologie
- **Pilier 3**: Gestion des connaissances, communication et sensibilisation
- **Pilier 4**: Environnement, le régime foncier et l'équité sociale
- **Pilier 5** : instruments financiers

V. STRATEGIE DE MISE EN ŒUVRE ET PLAN D' ACTIONS

5.1.LA STRATEGIE DE MISE EN ŒUVRE

La présente stratégie sera mise en œuvre à travers l'identification et la réalisation d'actions sur chacun des cinq (05) piliers (axes stratégiques) arrêtés par la Politique de bioénergie de la CEDEAO.

PILIER N°1 : Le soutien politique pour améliorer la gouvernance locale

- **action n°1** : Introduire la bioénergie dans les PDSEC des zones de productions des bioénergies ;
- **Action n°2** : Evaluer l'offre possible et son évolution des bioénergies pour la satisfaction des besoins énergétiques dans les zones de productions ;
- **Action n°3** : Prendre et promouvoir les **textes législatifs et réglementaires** encadrant les activités dans les bioénergies ;
- **Action n°4** : Créer le Cadre de Dialogue- Bioénergies (**CDD-B**) et le faire fonctionner ;

- **Action n°5** : Elaborer les critères de durabilité des bioénergies ;
- **Action n°6** : Instituer une journée nationale de bioénergie ;

PILIER N°2 : Renforcement des capacités et transfert de technologie

- **Action n°7** : Elaborer un plan de renforcement des capacités des acteurs directs et indirects de bioénergie (publics, privés, banquiers, villageois, OP, élus communaux, etc...);
- **Action n°8** : Former spécifiquement les acteurs publics et opérateurs privés sur les mécanismes des financements innovants (Fonds vert climat-FVC, MDPs, marchés volontaires du carbone et NAMA pour améliorer le statut des femmes) ;
- **Action n°9** : Equiper le laboratoire de bioénergie et renforcer les capacités des techniciens ;
- **Action n°10** : Appuyer les centres de recherche nationaux (ENI, AER, Universités entre autres) ;
- **Action n°11** : Effectuer des voyages extérieurs d'échanges d'expériences ;

PILIER N°3 : Gestion des connaissances, communication et sensibilisation

- **Action n°12** : Réaliser une étude complète de collecte de données de bioénergies ;
- **Action n°13** : Elaborer un plan de communication ;
- **Action n°14** : Créer un village-vitrine des bioénergies ;
- **Action n°15** : Tenir chaque année une conférence internationale de bioénergie au Mali ;
- **Action n°16** : Créer et animer une plate- forme d'échanges entre acteurs ;
- **Action n°17** : Créer et animer un comité de R&D sur les bioénergies ;
- **Action n°18** : Mettre en place une base de données bioénergies ;
- **Action n°19** : Elaborer un mécanisme de coordination et de suivi de la stratégie de bioénergie ;

PILIER N°4 : Environnement, le régime foncier et l'équité sociale

- **Action n°20** : Identifier et cartographier les zones favorables à la production industrielle des bioénergies
- **Action n°21** : Réaliser des études sur les chaines de valeur des différentes sous-filières de bioénergies ;
- **Action n°22** : Réaliser une étude d'impact socio-économique et environnementale dans les zones de forte production des bioénergies ;

- **Action n°23** : Favoriser l'accès à terre des femmes et jeunes pour les cultures énergétiques (Jatropha, canne à sucre) ;
- **Action n°24** : Intensifier des actions de communication sur la protection de l'environnement (coupe des arbres pour le bois et charbon bois) ;

PILIER 5 : Instruments financiers

- **Action n°25** : Identifier et promouvoir les instruments financiers appropriés pour les filières du secteur
- **Action n°26** : Elaborer un « Guide de l'investisseur » ;
- **Action n°27** : Elaborer un canevas type de « Plan d'affaires » pour chaque filière ;
- **Action n°28** : Promouvoir et mettre en place des mesures fiscales et de soutien tarifaire (ex : incitations fiscales, Feed-in Tariffs - FIT) ;
- **Action n°29** : Créer un dialogue entre les banques, notamment les banques agricoles, les autres institutions financières nationales, internationales et le secteur public et privé, afin de promouvoir les investissements privés dans ce domaine ;
- **Action n°30** : Promouvoir et soutenir l'investissement privé dans le sous-secteur comme levier d'émergence de chaînes de valeur structurées (fonctions), viables (économiquement) et pouvant à terme s'autonomiser (financièrement)

5.2. Plan d'actions

Est annexé à ce document de stratégie, le plan d'actions qui fait partie intégrante de la stratégie.

VI. Schémas de financement et de mobilisation des ressources

Les canaux de financement :

Les canaux de financement identifié pour la réalisation des actions prévues dans les stratégies sont les suivant :

- **Les subventions de l'Etat** : la mise œuvre des politiques, stratégies et programmes nationaux publics est une des responsabilités l'Etat. Au-delà de la coordination générale et des incitations, il mobilise chaque des ressources publiques (humaines, matérielles et financières) pour l'exécution des actions définies dans les plans de travail annuels des structures publiques et qui contribuent à la réalisation des objectifs globaux définis dans

les politiques, stratégies et programmes publics. Ainsi, les subventions accordées aux structures en charge des questions de bioénergies telles que l'ANADEB contribueront au financement des actions de la présente stratégie.

- **Le secteur privé malien** : quelques opérateurs économiques maliens commencent à s'intéresser aux filières de bioénergies notamment au biogaz, bioéthanol, briquettes combustibles et à l'Huile Végétale Pure (HVP) carburant. Ces opérateurs, à travers leurs investissements contribueront au financement des actions prévues dans la stratégie sous la coordination générale des structures publiques nationales dédiées à ces questions de bioénergies et d'énergies renouvelables comme l'Agence Nationale de Développement des Biocarburants (ANADEB), l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale (AMADER) et l'Agence des Energies Renouvelables (AER). Le dynamisme du secteur privé dépendra aussi des facilités accordées par le gouvernement à travers les incitations fiscales, des exonérations
- **Les fonds des partenaires techniques et financiers** : le financement de la stratégie se fera aussi à partir des financements mobilisés auprès des partenaires techniques et financiers. Ces financements se feront dans le cadre de la mise en œuvre des projets/programmes développés par les Organisations Non Gouvernementales (ONG) et les structures publiques nationales en collaboration avec les partenaires techniques et financiers.
- **Les Organisations sous Régionales et Régionales** : Dans le cadre de leurs programmes d'appui aux pays membres, ces organisations (UEMOA, CEDEAO, UA) peuvent participer au financement du plan d'action de la stratégie.
- **Les collectivités territoriales** : les Collectivités Territoriales sont des entités territoriales dotées de l'autonomie de gestion financière. A ce titre, elles lèvent des fonds auprès des populations sous forme de taxes et de redevances et auprès des bailleurs de fonds qui préfèrent de plus en plus investir directement dans les projets/programmes présentés par les collectivités territoriales. Dans le cadre de coopération décentralisée et du jumelage, la prise en compte des aspects de bioénergies dans les Programmes de Développement Economique et Social (PDESC) des Collectivités Territoriales permettra de mobiliser une partie des financements vers les projets/programmes de bioénergie.
- **Financements communautaires et privés** : les communautés et les particuliers sont de nos jours beaucoup sollicités à fournir des contre parties lors de la réalisation des projets/Programmes de développement. Ces contre parties sont traduites en

investissements financiers dans la comptabilité de ces projets. Ces financements communautaires et privés sont destinés à l'appropriation des projets par les communautés.

VII. Mécanisme de suivi évaluation et de révision

7.1. Mécanisme de suivi évaluation

Le suivi évaluation, composante qui suit le plan d'actions, permet d'examiner minutieusement et constamment les différentes étapes de ce plan de la stratégie. Ainsi il améliorera sa mise en œuvre en utilisant des outils appropriés, qui fourniront les données nécessaires pour guider la planification stratégique.

Le mécanisme de suivi-évaluation de la présente stratégie serait piloté par l'ANADEB à travers le Département Promotion des Investissements (DPI) en étroite collaboration avec le Cadre de Dialogue Bioénergie (CDB). Une cellule d'exécution du suivi-évaluation (CSE) sera constituée dans le département DPI. Le duo DPI/CDB supervisera les activités suivantes :

- Procédures du suivi-évaluation qu'il aurait conçues (analyse des besoins et parties prenantes, cadre logique, fiches d'indicateurs etc...) ;
- Organisation de la collecte des données, leur mise à jour, leur traitement et leur diffusion appropriée ;
- Organisation de l'interaction avec les différents acteurs et les partenaires pour déterminer les principaux indicateurs et pour apprécier les résultats d'étapes afin de mieux réaliser les activités en planifiant constamment les améliorations ;
- Suivi des principaux indicateurs ;
- Evaluation du plan d'actions ;
- Diffusion des informations aux acteurs ;
- Chronogramme du suivi-évaluation.

7.2. Révision

La révision de la stratégie interviendra tous les dix (10) ans et son plan d'actions aux termes des cinq (05) premières années. La révision de la stratégie se fera à la suite d'une évaluation de

sa mise en œuvre par un bureau indépendant. Un comité de révision piloté par l'ANADEB et composé des structures et acteurs clés sera mis en place.

La révision du plan d'action se basera sur la réalisation des actions afin de prendre en compte les nouvelles préoccupations émergées. Cette révision constituera une revue à mi-parcours de la stratégie.

ANNEXES

Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau

Secrétariat Général

Agence Nationale de Développement
Des Biocarburants (ANADEB)



REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple – Un But – Une Foi



**PLAN D' ACTIONS DE LA STRATEGIE NATIONALE
DE DEVELOPPEMENT DES BIOENERGIES
2022 - 2026**

OCTOBRE 2021

Ce plan d'actions prend en compte d'une part les piliers de la politique régionale en bioénergie de la CEDEAO et d'autre part la spécificité, basée sur l'expérience en la matière, du Mali. Il est élaboré sur le principe des cibles atteignables sur une période de cinq (5) ans. Conformément aux directives de la CEDEAO, les cinq piliers suivants seraient respectés :

- Pilier 1 : Le soutien politique pour améliorer la gouvernance locale
- Pilier 2 : Renforcement des capacités et transfert de technologie
- Pilier 3 : Gestion des connaissances, communication et sensibilisation
- Pilier 4 : Environnement, le régime foncier et l'équité sociale
- Pilier 5 : instruments financiers

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
PILIER N°1 : LE SOUTIEN POLITIQUE POUR AMELIORER LA GOUVERNANCE LOCALE													
1	Introduire la bioénergie dans les PDSEC des zones de productions des bioénergies	Les PDSEC des zones de productions ont introduit la bioénergie	Nombre de PDSEC ayant introduit la bioénergie	60	ANADEB	DNE, DGCCT, AMADER	Etat ; CT ; PTF	-	X	X	X	-	Peut être reportée sur année suivante
2	Evaluer l'offre/demande possible et son évolution des bioénergies pour la satisfaction des besoins énergétiques dans les zones de productions	L'offre/demande possible des bioénergies et son évolution pour la satisfaction des besoins énergétiques dans les zones de production sont évaluées	Rapport d'étude	80	ANADEB	DNE, AMADER, DNEF	Etat ; PTF	X	X	-	-	-	Prévoir la cartographie de ces zones
3	Prendre et promouvoir les textes législatifs et réglementaires	Des textes législatifs et réglementaires	Nombre de textes législatifs et	30	ANADEB	DNE, DNI (AMANORM), ONAP, DNA	Etat	-	-	X	-	-	Peut-être élaborer plus tôt, au cas de

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
	encadrant les activités dans les bioénergies	encadrant les activités dans les bioénergies sont adoptés	réglementaires adoptés										disponibilité de moyens
4	Créer le Cadre de Dialogue- Bioénergies (CDD-B) et le faire fonctionner	Le Cadre de Dialogue est créé et fonctionnel	Les documents de mise en place du cadre de dialogue (décision, arrêté, décret)	30	ANADEB	DNE, API, AMADER, AER, DNA, DNI, AEDD, DNCT, Organismes financiers, ONG, Unions des producteurs et transformateurs, Consommateurs, OP, etc...	Etat ; CEDEAO	X	-	-	-	-	Etant donné la transversalité de la filière, tous les acteurs concernés feront partie de ce CDD-B
5	Elaborer les critères de durabilité des bioénergies	Des critères de durabilités de bioénergies sont élaborés	Rapport d'étude	25	ANADEB	DNE, DNCT, DNCN, DNI	Etat	X					Un fort accent serait mis sur la protection du couvert forestier et de la biodiversité
6	Institution d'une journée nationale de bioénergie	Une journée nationale de bioénergie est instituée	Nombre de participants à la journée	20	MMEE/ANA DEB	DNE, EDM-SA, AMADER, AER, AEDD, DNA, DGCT,	Etat ; PTF, Secteur privé		X				Cette activité permet de donner une visibilité aux questions de bioénergie.
Total Pilier 1 :				245									

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
PILIER N°2 : RENFORCEMENT DES CAPACITES ET TRANSFERT DE TECHNOLOGIE													
7	Elaborer un plan de renforcement des capacités des acteurs directs et indirects de bioénergie (publics, privés, banquiers, villageois, Opérateurs Privés, élus communaux, etc...)	Un plan de renforcement des capacités des acteurs directs et indirects de bioénergie est élaboré	Le rapport d'étude	150	ANADEB	DNE, AER, AMADER,	Etat ; PTF	X	X	X	X	X	Activité continue
8	Former spécifiquement les acteurs publics et opérateurs privés sur les mécanismes des financements innovants (Fonds vert climat-FVC, MDPs, marchés volontaires du carbone et NAMA (Nationally Appropriate Mitigation Action)	Les acteurs publics et les opérateurs privés sont formés sur les mécanismes des financements innovants	Nombre d'acteurs publics et opérateurs privés formés	100	ANADEB	DNE, AEDD, AER, DNCN	Etat ; PTF	X	-	X	-	-	Ces formations peuvent se dérouler en groupes au Mali en faisant appel à des formateurs nationaux ou étrangers
9	Equiper le laboratoire de bioénergie et renforcer les capacités des techniciens	Le laboratoire de bioénergie est équipé ; Les capacités des techniciens sont renforcées	Les équipements du Laboratoire de bioénergie ; Nombre de techniciens renforcés	120	ANADEB	DNE, AER	Etat ; PTF	X	X	X	-	-	Assistance extérieure indispensable

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
10	Appuyer les centres de recherche nationaux (ENI, AER, IER, Universités entre autres)	Les centres de recherche nationaux (ENI-ABT, AER, universités et autres) sont appuyés pour des recherches en bioénergies	Nombre de centre de recherche appuyé	60	ANADEB	ENI, Universités de Bamako, IER	Etat ; PTF			X	X	X	Possibilité de partenariat avec des centres de recherche extérieurs
11	Effectuer des voyages extérieurs d'échanges d'expériences	Des voyages extérieurs d'échanges d'expériences sont faits	Nombre de voyage extérieurs d'échanges d'expériences effectué	45	ANADEB	DNE	Etat ; PTF	X	X	X	X	X	Ces voyages sont différents de séminaires et conférences
Total Pilier N°2 :				475									
PILIER N°3 : GESTION DES CONNAISSANCES, COMMUNICATION ET SENSIBILISATION													
12	Réaliser une étude complète de collecte de données de bioénergies	Une étude complète de collecte de donnée de bioénergie est réalisée	Rapport d'étude	30	ANADEB	D NE, AER, AMADER, DNCN, DNA, DNI	Etat ; PTF	X	-	-	-	-	La mise à jour des données doit être permanente
13	Elaborer un plan de communication	Un Plan de communication est élaboré	Le plan de communication	30	ANADEB	DNE	Etat ; PTF	X	-	-	-	-	Peut être reportée à l'année suivante
14	Créer un village-vitrine des bioénergies	Un village vitrine est créé	Le village vitrine	100	ANADEB	DNE, AER, AMADER, DNCN, DNA,	Etat, PTF	-	X	-	-	-	Ce village doit être équipé de toutes les

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
						DNI, OP, municipalité							technologies avérées de bioénergie
15	Tenir chaque année une conférence internationale de bioénergie au Mali	Une conférence internationale est tenue annuellement	Nombre de participant à la conférence internationale de bioénergie	150	ANADEB	DNE, OP, Union des producteurs, DNA, DNI, DNCN	Etat ; PTF	X	X	X	X	X	La conférence peut être délocalisée dans les capitales régionales
16	Créer et animer une plate- forme d'échanges entre acteurs	Une plate-forme d'échange entre les acteurs est créée et animé	Nombre de participants sur la plateforme	50	ANADEB	DNE, OP, Union des producteurs, DNA, DNI, DNCN	Etat ; PTF	X	X	X	X	X	Cette entité est différente du CDD-B
17	Créer et animer un comité de R&D sur les bioénergies	Un comité de R&D sur les bioénergies est créé et animé	Nombre de réunion tenue du comité de R&D	30	ANADEB	DNE, AER, ENI, Universités, IER, IPR, Privés, ONG, AMANORM	Etat ; PTF		X	X	X	X	Ce comité se réunira annuellement sur les résultats des recherches effectuées
18	Mettre en place une base de données bioénergies	Une base données bioénergies est mise en place	Le rapport de mise en place de la base données bioénergie	8	ANADEB	Structures impliquées dans les questions de bioénergie	Etat	X					Cette base sera alimentée par les structures qui interviennent sur les questions de bioénergie

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations	
								2022	2023	2024	2025	2026		
19	Elaborer un mécanisme de coordination et de suivi de la stratégie de bioénergie	Le mécanisme de coordination et de suivi est élaboré	Le rapport du mécanisme	20	ANADEB	Les structures impliquées des questions de bioénergies	Etat, PTF		X					Ce mécanisme permet de suivre la mise en œuvre des actions prévues dans la stratégie de bioénergie
Total Pilier N°3 :				418										
PILIER N°4 : ENVIRONNEMENT, LE REGIME FONCIER ET L'EQUITE SOCIALE														
20	Identifier et cartographier les zones favorables à la production industrielle des bioénergies	Des zones favorables à la production industrielle des bioénergies sont identifiées et cartographiées	Nombre de zone cartographié ; Superficie cartographiée	25	ANADEB	DNE, OP, DNCN, ONG, Municipalités	Etat ; PTF	-	-	X	-	-		Ce point s'appuiera sur les études du pilier 1, notamment sur les critères de durabilité
21	Réaliser des études sur les chaines de valeur des différentes sous-filières de bioénergies	Les études sur les chaines de Valeur des différentes sous-filières sont réalisées	Nombre d'études réalisé	30	ANADEB	DNE, OP, ONG, Municipalités	Etat ; PTF	X	X	-	-	-		Ces études permettront de faciliter la structuration des filières de bioénergie
22	Réaliser une étude d'impact socio-économique et environnementale dans les zones de forte production des bioénergies	Une étude d'Impact socioéconomique et environnemental e dans les zones de forte	Rapport de l'étude	30	ANADEB	ANADEB	Etat ; PTF	-	-	-	-	X		Une étude à mi-parcours peut être envisagée

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
		production est réalisée											
23	Favoriser l'accès à terre des femmes et jeunes pour les cultures énergétiques (Jatropha, canne à sucre).	L'accès des femmes et jeunes à la terre pour les cultures énergétiques est favorisé	Nombre de femmes et jeunes ayant un accès à la terre ; Superficie attribuée aux femmes et jeunes pour la culture de plantes énergétiques	10	ANADEB	Organisations villageoises ; Collectivités territoriales	Etat	X	X	X	X	X	La réalisation de cette action permet de réduire l'exode rural qui touche les femmes et les jeunes.
24	Intensifier des actions de communication sur la protection de l'environnement (coupe des arbres pour le bois et charbon bois)	Des communautés sont informées et sensibilisées sur la protection de l'environnement	Nombre d'actions de communication mené ; Nombre de communautés touché	20	ANADEB	Collectivités territoriales	Etat, PTF	X	X	X	X	X	Cette action contribuera à l'évolution des mentalités vers l'abandon des actions de dégradation de l'environnement.
Total pilier N°4				115									
PILIER 5 : INSTRUMENTS FINANCIERS													
25	Identifier et promouvoir les instruments financiers	Des instruments financiers appropriés pour les filières du	Nombre d'instruments financiers identifiés	10	ANADEB	Structures impliquées aux questions de bioénergies	Etat ; PTF	X	X	-	-	-	Les instruments financiers seront

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
	appropriés pour les filières du secteur	secteur sont identifiés et promus											identifiés à la suite d'étude réalisée par un Expert du domaine
26	Elaborer un « Guide de l'investisseur »	Un guide d'investisseur pour le secteur de bioénergie est élaboré	Le rapport d'étude	35	ANADEB	AER, DNE, AMADER, AEDD, DNACPN. DNEF	Etat ; PTF			X			Le guide donnera des informations les actions de bioénergie
27	Elaborer un canevas type de « Plan d'affaires » pour chaque filière	Un canevas de plan d'affaires est disponible	Le canevas de plan d'affaires	25	ANADEB	Secteur privé Banques PTF	Etat ; PTF		X				Le canevas favorisera la promotion des activités génératrices de revenus dans le secteur de bioénergie
28	Promouvoir et mettre en place des mesures fiscales et de soutien tarifaire (ex : incitations fiscales, Feed-in Tariffs - FIT)	Des incitations fiscales sont accordées aux produits de bioénergies	Nombre de facilités et d'incitations fiscales accordé aux produits de bioénergie	20	ANADEB/M MEE	Ministère l'Economie et des finances	Etat		X	X	X	X	Ces incitations fiscales permettront de renforcer les capacités de résilience des opérateurs intervenant dans le secteur de bioénergie

N°	Piliers/Actions	Résultats attendus	Indicateurs	Coût estimatif (en millions de FCFA)	Responsable	Structures impliquées	Sources de financements	Calendrier					Observations
								2022	2023	2024	2025	2026	
29	Créer un dialogue entre les banques, notamment les banques agricoles, les autres institutions financières nationales, internationales et le secteur public et privé, afin de promouvoir les investissements privés dans ce domaine	Un cadre de dialogue intégrant les institutions de microfinances, bancaires agricoles nationales et internationales est institué	Nombre d'institutions participant au cadre de dialogue	5	ANADEB	Institutions financières ; Ministère des Finances et de l'économie	Etat	X	X	X	X	X	Le dialogue permettra d'informer ces institutions sur les avantages et facilités accordés au secteur
30	Promouvoir et soutenir l'investissement privé dans le sous-secteur comme levier d'émergence de chaînes de valeur structurées (fonctions), viables (économiquement) et pouvant à terme s'autonomiser (financièrement)	Des investisseurs privés sont intéressés aux filières de bioénergie	Nombre d'investisseurs privés évoluant dans le secteur	150	ANADEB	Agence pour la Promotion des Investissements, secteur privé	Etat ; PTF		X	X	X	X	L'engagement des investisseurs privés est déterminant pour la promotion des filières de bioénergie
Total Pilier N°5				245									
TOTAL GENERAL				1 498									