



MINISTERE DE L'ENERGIE

Tél : 25 34 02 52

Courriel : projetjatrophaf**@yahoo.com**



*Au service
des peuples
et des nations*

*Evaluation du bilan carbone des Plantations de **Jatropha curcas** et du potentiel de réduction des émissions des plateformes multifonctionnelles équipées de presses par le projet **Jatropha** :*

RAPPORT FINAL

Février 2020

Table des matières

SIGLES ET ABBREVIATION	iii
LISTE DES TABLES ET ILLUSTRATIONS	iii
Liste des tableaux	iii
Liste des figures	iii
Liste des Photos	iii
Liste des annexes	iii
INTRODUCTION.....	1
1.1. Objectif de la collecte des données.....	2
1.2. Résultats attendus	2
II. APPROCHES METHODOLOGIQUES.....	2
2.1. Prise de contact avec les acteurs et bénéficiaires du projet	2
2.2. Constitution et formation des équipes de terrain	3
2.3. La collecte des données de terrain	3
2.4. Le Suivi et la supervision de la collecte des données	5
2.5. Encodage et traitement des données	5
2.6. Traitement des données	5
2.6.1. La typologie des plantations.....	5
2.6.2. Les données dendrométriques	5
2.6.3. Le bilan carbone des arbres	6
2.6.4. Le bilan carbone des plateformes multifonctionnelles.....	7
III. RESULTATS	9
3.1. Typologie des plantations du Jatropha	9
3.2. Bilan carbone des plantations de Jatropha.....	10
3.2.1. Distribution des arbres mesurés par classe de diamètre.....	10
3.2.4. Etat sanitaire des arbres mesurés	11
3.2.5. Etat sanitaire des arbres par classe de diamètre	11
3.2.7. Biomasse et masse de carbone des arbres par classe de diamètre	12
3.2.8. Le bilan carbone des plants du Jatropha	13
3.3. Potentiel de réduction des GES induit par l'utilisation d'huile de Jatropha dans les PTMF.....	14
3.3.1 Données de consommation en carburant des PTMF	14
3.3.2. Niveau de réduction des émission dû l'utilisation d'l'huile de Jatropha	15
3.4. Synthèse des résultats du Bilan carbone.....	17
3.5. Les bénéfices non carbonés	18

3.5.1. Contribution du Jatropha à l'amélioration des rendements agricoles.....	18
3.5.2. Revenus monétaires générés par les plateformes.....	18
IV. DIFFICULTES RENCONTREES PAR LES BENEFICIAIRES.....	19
CONCLUSION ET PERPECTIVES	21
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	23

SIGLES ET ABREVIATION

AFAT : Agriculture, Foresterie et Autre Forme d'Utilisation des Terres

CO2eq : équivalent CO2

GES : Gaz à Effet de Serre

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PTMF : Plateformes Multi Fonctionnelle

SP/CONEDD : Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et du développement Durable

LISTE DES TABLES ET ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux

Tableau 1: Etat sanitaire des arbres par classe de diamètre	12
Tableau 2: Biomasse et masse de carbone des arbres par classe de diamètre.....	12
Tableau 3: Bilan carbone des plants de Jatropha par région	13
Tableau 4: Données de consommation en carburant des PTMF.....	15
Tableau 5: Bilan carbone suite à la substitution du gasoil par l'huile du Jatropha	16
Tableau 6: Synthèse des résultats sur le bilan carbone	17

Liste des figures

Figure 1: Dispositif de sondage pour l'inventaire des plants du Jatropha	3
Figure 2: Distribution des arbres par classes de diamètre	10
Figure 3: Etat sanitaire des arbres mesurés	11
Figure 4: Carbone séquestré par les plants de Jatropha par région	14
Figure 5: Potentiel de d'atténuation dû à l'huile du Jatropha	15
Figure 6: Recettes annuelles générés par les plateformes	19

Liste des Photos

Photo 1 : Entretien avec les producteurs de Jatropha de Manga	2
Photo 2 : Mesure dendrométrique des plants de Jatropha sur le terrain.....	4
Photo 3: Entretien avec les responsables des PTMF	4
Photo 4 : Utilisation de Jatropha en haie-vive défensive	9

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche d'entretien avec les producteurs de Jatropha	24
Annexe 2: Fiche d'inventaire du Jatropha.....	25
Annexe 3 : Fiche d'entretien avec les bénéficiaires des plateformes.....	26
Annexe 4: Liste de quelques producteurs rencontrés.....	27

INTRODUCTION

Les changements climatiques demeurent l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur le développement durable (SP/CONEDD, 2010). Au Burkina Faso, ses manifestations se rapportent à la sécheresse qui accélère le déboisement. C'est dans ce contexte de dégradation du couvert végétal que certains acteurs du monde rural se sont intéressés à des espèces d'arbres à usages multiples. *Jatropha curcas* L. est apparu comme l'arbre idéal pour répondre à cette préoccupation.

C'est dans cet élan d'adaptation aux effets de la désertification et de la crise énergétique, qu'un bon nombre d'acteurs de développement au Burkina Faso s'est intéressé au *Jatropha curcas* comme source d'énergie et de durabilité des productions. Par ailleurs, la séquestration du carbone par les plantes dans les pratiques agro-forestières et forestières est un processus au cours duquel les plantes absorbent le CO₂ pour constituer leurs chaînes carbonées. C'est dans ce cadre que le projet de promotion du *Jatropha curcas* comme source de biocarburant durable au Burkina Faso, financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) accompagne les producteurs dans le cadre global de la résilience aux effets néfastes des changements climatiques. Dans l'objectif de diversifier des sources de production et de revenus, le projet associe à ces plantations d'espèces utilitaires, la promotion de plateformes multifonctionnelles (PTMF) à travers le renforcement des capacités des productions de ces PTMF existantes en leur équipant de presses. Cette initiative entre dans le cadre des résolutions du protocole de Kyoto sur la réduction et la limitation des émissions des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Après quatre ans de mise en œuvre (2016-2019), il s'avère indispensable d'évaluer le bilan carbone des réalisations du projet. C'est sous cet angle que la présente étude sur l'estimation du bilan carbone des investissements du projet a été commanditée.

I. OBJECTIF ET RESULTATS ATTENDUS

1.1. Objectif de la collecte des données

L'objectif global de l'étude est de calculer le bilan carbone des plants de *Jatropha curcas* et le potentiel de réduction des émissions de GES des Plateformes multifonctionnelles (PTMF) utilisant l'huile de jatropha en bicarburation.

1.2. Résultats attendus

Le principal résultat attendu est qu'au terme de l'étude, le bilan carbone des plantations de jatropha et le potentiel de réduction des émissions de GES des PTMF soient estimés.

II. APPROCHES METHODOLOGIQUES

Dans le but de collecter des données fiables, l'approche participative a été adoptée. Au regard de l'ampleur de la zone d'intervention, un échantillon de cinq (05) producteurs par village a été retenu.

2.1. Prise de contact avec les acteurs et bénéficiaires du projet

Après la présentation de l'approche méthodologique à l'équipe du projet, il a été nécessaire de rencontrer les acteurs de terrain du projet. En rappel, les activités du projet jatropha sont suivies sur le terrain par les animateurs de l'association *Belem Wend Tiga* (Belwet) du Burkina. Au total, huit (08) animateurs ont été mobilisés pour la collecte des données.



*Photo 1 : Entretien avec les producteurs de Jatropha de Manga
Auteur K. Oumarou*

2.2. Constitution et formation des équipes de terrain

Au regard de l'ampleur de l'activité, des équipes de terrain ont été mises en place pour la collecte des données. Ces équipes étaient constituées des animateurs et des agents des services techniques des directions provinciales en charges de l'environnement. Les animateurs avaient pour rôle de mettre les agents techniques en contact avec les producteurs et de faciliter les travaux de collecte de données.

La complexité des données à collecter a nécessité d'abord un renforcement des capacités de ces équipes. Les thématiques abordées lors de ces séances de renforcement des capacités sont essentiellement liées à :

- la préparation, l'organisation et la conduite des entretiens/enquêtes de terrain ;
- les techniques d'installation des unités d'échantillonnage ;
- les techniques de mesure dendrométrique.

2.3. La collecte des données de terrain

Deux types de données ont été principalement collectées sur le terrain. Il s'agit des mesures dendrométriques sur les plants de *Jatropha curcas* dans les sites visités et la collecte des données qualitatives sur les plateformes multifonctionnelles (Annexes, 1 ;2 et 3).

Au niveau des plants de *Jatropha*, les variables collectées sont : la localisation du site, l'identification du producteur et de l'exploitation, la typologie des plantations et la mesure du diamètre au collet des plants et leur état sanitaire.

Pour le PTMF, les données collectées ont surtout porté sur l'état de fonctionnement, les usages des PTMF, les recettes générées ainsi sur les travaux de maintenances.

Les arbres ont été directement mesurés sur le terrain à l'aide des fiches d'inventaires.

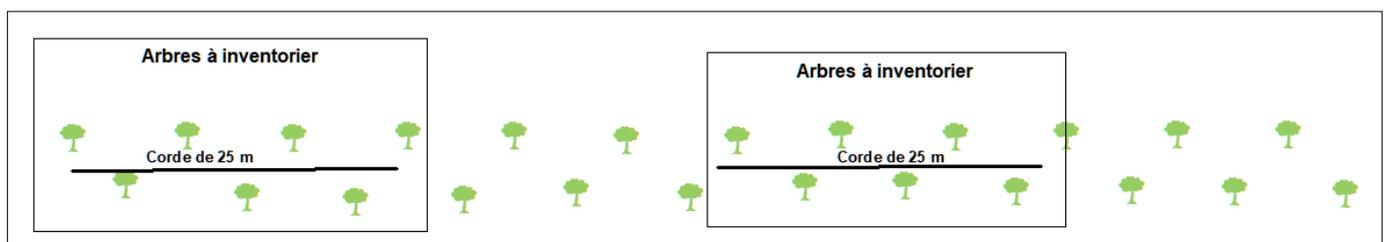


Figure 1: Dispositif de sondage pour l'inventaire des plants du *Jatropha*



Photo 2 : Mesure dendrométrique des plants de Jatropha sur le terrain
Auteur : I. Hien

Les données relatives aux PTMF ont été recueillies auprès des responsables à travers des fiches d'entretien (Annexe 3).



Photo 3: Entretien avec les responsables des PTMF
Villages de Bansié (Auteur : S. BAZOUM) et de Guéguéré (I. HIEN)°

2.4. Le Suivi et la supervision de la collecte des données

Un dispositif a été mis en place pour s'assurer de la fluidité de la collecte et la fiabilité des données à collecter. En effet, le suivi des activités de terrain a été confié au chef de service départemental en charge de l'environnement de chaque département d'intervention (commune) du projet. Il avait pour mandat de coordonner directement les équipes sur le terrain et de remonter toute éventuelle difficulté rencontrée.

Le premier niveau de supervision a été assuré par le Directeur provincial en charge de l'Environnement de la province concernée. Ce dernier a assuré la formation sur la conduite des travaux de collecte, sous la supervision du consultant. Les directeurs provinciaux ont reçu les outils de collecte en avance, ont procédé à leur impression avant de les mettre à disposition des équipes de collecte de données.

Le deuxième niveau de supervision a été assuré par le consultant. Cette supervision a permis d'assurer une meilleure compréhension des objectifs, de la méthodologie de collecte des données et du rôle des différents intervenants dans cette activité.

2.5. Encodage et traitement des données

Les données ont été collectées sur le terrain à l'aide de fiches d'inventaires et des fiches d'entretien. Leur encodage à l'ordinateur était indispensable en vue de leur traitement. Les données sur le bilan carbone ont été traitées grâce au tableur Excel. Quant aux données spatiales, elles ont été traitées à l'aide du logiciel QGIS.

2.6. Traitement des données

2.6.1. La typologie des plantations

La typologie des plantations a été recueillie grâce aux entretiens avec les producteurs et des observations directes de terrain. Les données y relatives ont été traitées à l'aide du tableur Excel.

2.6.2. Les données dendrométriques

Les données dendrométriques collectées ont porté sur la mesure du collet des plants de Jatropha. Ces données ont permis de générer les résultats sur le diamètre au collet, la taille et les états sanitaires des arbres mesurés. Les données ont été traitées par croisement dynamique.

2.6.3. Le bilan carbone des arbres

Le bilan carbone se définit comme le bilan net de toutes les émissions de gaz à effet de serre (GES), exprimées en équivalent CO₂ (CO₂eq), émises ou séquestrées suite à la réalisation d'un projet de reboisement ou d'autre investissement (FAO, 2014).

❖ La biomasse aérienne des plants de Jatropha

Le calcul de la biomasse des arbres a été une étape fondamentale dans l'estimation du carbone. De nombreuses formules allométriques existent pour la détermination de la masse de carbone. L'équation utilisée est celle de Baumert qui a été réalisée dans trois zones agro climatiques (sahélienne, nord-soudanienne et sud-soudanienne). La formule utilisée pour le calcul est et de (Baumert, 2011 et 2012) et se présente comme suit :

$$\underline{\mathbf{AGB = 0,018 * D^{2,165}}}, \text{ avec}$$

AGB = Above Ground Biomass (Biomasse aérienne)

0,018 = Coefficient issu de l'équation allométrique du Jatropha

2,165 = Facteur d'expansion du Jatropha

❖ La biomasse racinaire des plants de Jatropha

La biomasse racinaire des plants est constituée par 50% de la biomasse aérienne (*Marina & Yann, 2013*).

$$M_{\text{carbone racinaire}} = \underline{\mathbf{AGB \times 50/100}}$$
 (Marina & Yann, 2013)

❖ La masse du carbone aérienne

La masse de carbone a été obtenue en multipliant la quantité de la biomasse aérienne (ou racinaire) à la fraction du carbone existante dans la biomasse (Skog & Nicholson, 1998, cité par Diédhiou et al 2017 ; MEEVCC, 2018) :

$$\underline{\mathbf{M_{\text{carbone}} = AGB \times 0,47}}, \text{ avec :}$$

M_{carbone} = masse de carbone séquestré en tonne

AGB = Above Ground Biomass (Biomasse aérienne)

0,47 = la fraction du carbone contenue dans la biomasse ligneuse

❖ L'équivalent carbone ou CO₂ équivalent

La masse du CO₂ absorbée a été obtenue en multipliant la quantité du carbone aérienne et racinaire absorbée par un coefficient de 44/12 ou 3,67, qui représente le rapport entre la masse d'une molécule de CO₂ et la masse d'un atome de carbone.

CO₂eq = M_{carbone} x 44/12, avec

CO₂eq = équivalent CO₂

M_{carbone} = masse de carbone séquestré en tonne

44/12 = le rapport entre la masse d'une molécule de CO₂ et la masse d'un atome de carbone.

2.6.4. Le bilan carbone des plateformes multifonctionnelles

❖ L'émission due à la consommation du Gasoil

Le bilan carbone dû à la consommation du gasoil par les PTMF a été obtenu en multipliant les données d'activité par le facteur d'émission du gasoil.

BC = DA x FE, avec

BC= Bilan Carbone,

DA = Donnée d'Activité (Quantité de litre de gasoil consommée) ;

FE = Facteur d'émission du Gasoil (2,67 Kg de CO₂ éq/litre) (Marion & Palliere, 2010)

❖ L'émission due à la consommation du carburant issu du Jatropha (huile de jatropha)

La formule utilisé est la même que pour le gasoil, avec un changement de facteur d'émissions.

BC = DA x FE, avec

BC= Bilan Carbone,

DA = Donnée d'Activité (Quantité de litre de l'huile de Jatropha consommée) ;

FE = Facteur d'émission de l'huile du Jatropha (1,8 Kg de CO₂ éq/litre) (Marion & Palliere, 2010, Ouédraogo, 2010)

❖ Le potentiel dû à la substitution du gasoil à l'huile du Jatropha

Le potentiel de réduction des émissions du carbone a été obtenu en considérant le ratio gasoil-huile de Jatropha utilisé dans les PTMF. Pour la présente étude, un ratio de 70% Gasoil et

30% huile de Jatropha. Ce ratio permet de s'affranchir des problèmes de viscosité de l'huile et ne nécessite donc pas une modification du moteur (Blin et al., 2014).

Le bilan carbone a été calculé en considérant la situation actuelle ou les PTMF fonctionnent à 100% avec le gasoil et la situation future ou 30% d'huile de Jatropha substituera à ce gasoil.

$$\mathbf{BC = Emission\ 100\%\ gasoil - (Emission\ 70\%\ gasoil + Emission\ 30\%\ huile\ de\ Jatropha)}$$

III. RESULTATS

3.1. Typologie des plantations du *Jatropha*

La quasi-totalité des types de plantations rencontrées sur le terrain sont des haies vives défensives dont le rôle principal est de protéger les exploitations contre l'intrusion des animaux. Par ailleurs, ces clôtures de protection jouent également un rôle de brise-vent d'une part et contribuent à réduire les impacts négatifs de l'érosion des sols d'autre part. On rencontre également quelques pieds individuels à l'intérieur des exploitation agricoles.



Photo 4 : Utilisation de Jatropha en haie-vive défensive
Auteur : O. Koara 2017

3.2. Bilan carbone des plantations de Jatropha

3.2.1. Distribution des arbres mesurés par classe de diamètre

L'analyse de la distribution des arbres par classe de diamètre fournit une bonne information sur la structure horizontale des plants de Jatropha dont les résultats sont mentionnés dans la figure n°2 ci-dessous.

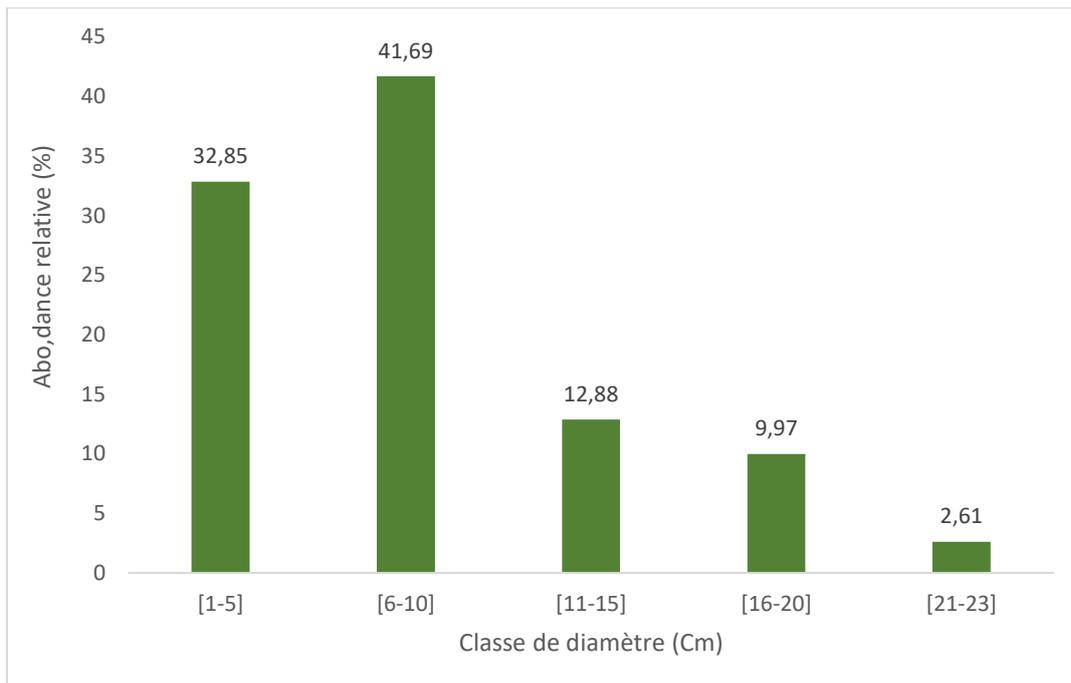


Figure 2: Distribution des arbres par classes de diamètre

La structure horizontale met surtout en exergue la dominance des classes [6-10] suivie de la classe [1-5] cm avec respectivement 42% et 33% des sujets mesurés. De cette figure, il ressort que 97 % des arbres inventoriés (Annexe 4) appartiennent à la classe de diamètre au collet de 1 à 20 cm. Cette proportion témoigne d'une croissance optimale des plants de Jatropha de 1 à 3 ans d'âge comme mentionné par Baumert, (2011), Diédhiou et al., (2017). L'intervalle allant de 21 à 23 cm représente 2,61% des arbres inventoriés généralement repartis de façon isolée dans les exploitations.

3.2.4. Etat sanitaire des arbres mesurés

L'état sanitaire des arbres mesurés donne un aperçu sur la santé des plants du *Jatropha* dans la zone d'intervention du projet. Les résultats sur les états sanitaires sont présentés dans la figure n°2.

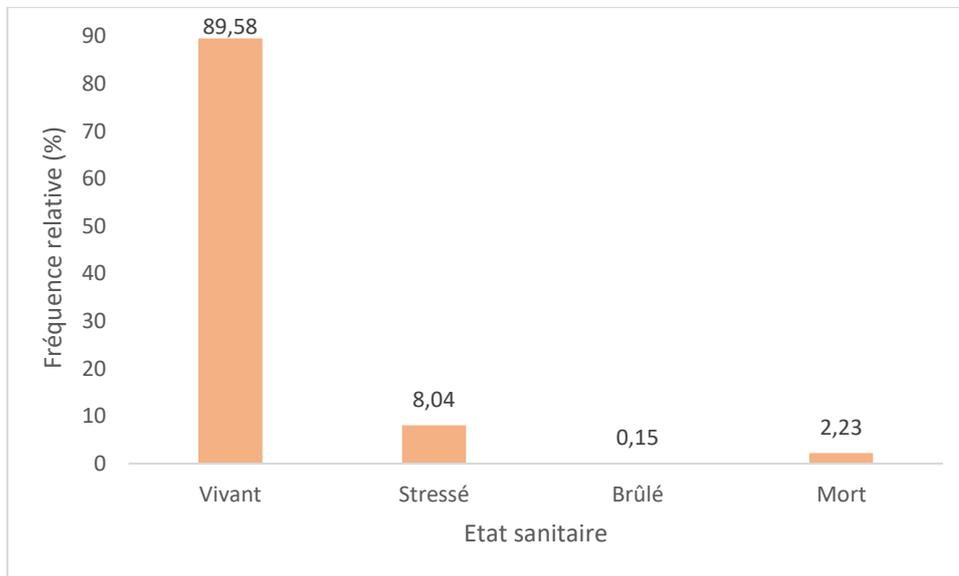


Figure 3: Etat sanitaire des arbres mesurés

Les plants sains sont constitués par 90% des arbres mesurés. Les plants du *Jatropha* qui vivent une condition de stress sont d'environ 8%. Ce stress est dû aux actions des gros ruminants qui cassent les jeunes rameaux à l'aide de leurs cornes, perturbant ainsi la croissance de ces plants. Le stress hydrique est également mentionné par certains producteurs sans que cela ne soit très visible sur le terrain. On constate que les plants sont à l'abri du feu d'où seulement 0,15% des plants brûlés. Le fait que *Jatropha curcas* fasse partie de la famille des *Euphorbiaceae* (dont les organes végétaux sont gorgés d'eau) lui confère une résistance aux feux d'une certaine ampleur. Quant aux arbres morts, ils représentent 2,23% pour l'échantillon des arbres mesurés, soit un taux global de 16,54%.

3.2.5. Etat sanitaire des arbres par classe de diamètre

Etant donné que la présente étude se fonde sur un inventaire monospécifique, l'état sanitaire a été analysé uniquement en fonction des classes de diamètre.

Tableau 1: Etat sanitaire des arbres par classe de diamètre

Classes de diamètre	Etat sanitaire				Total
	Vivant	Stressé	Brûlé	Mort	
[1-5]	28,13	3,70	0,04	0,98	32,85
[6-10]	37,76	3,36	0,11	0,45	41,69
[11-15]	11,90	0,60	0,00	0,38	12,88
[16-20]	9,37	0,30	0,00	0,30	9,97
[21-23]	2,42	0,08	0,00	0,11	2,61
Total général	89,58	8,04	0,15	2,23	100,00

Au vu des résultats mentionnés, la représentation des 90% des plants vivants dans les classes de diamètre est proportionnelle au nombre d'arbres rencontrés dans chaque classe. Le taux de mortalité est plus élevé au niveau des plants de la classe [1-5] avec 0,98% des arbres inventoriés. La vitalité des peuplements dans les plus petites classes est conforme à l'âge des plantations.

3.2.7. Biomasse et masse de carbone des arbres par classe de diamètre

L'estimation des biomasses aériennes et racinaires sont des étapes intermédiaires pour le calcul de la masse de carbone séquestrée par les plants. Etant donné que les plants sont constitués de haies-vives principalement, ces deux paramètres suffisent pour le calcul du bilan carbone. L'équation allométrique utilisée est celui de Baumert qui s'est servi du diamètre au collet, de la hauteur des plants et de la taille du houppier des plants du *Jatropha* pour générer une formule de régression qui s'adapte au contexte du Burkina Faso.

Tableau 2: Biomasse et masse de carbone des arbres par classe de diamètre

Classes de diamètre	Biomasse aérienne (Kg)	Masse de carbone aérienne (Kg)	Biomasse racinaire (Kg)	Masse carbone racinaire (Kg)	Biomasse total (Kg)	Masse de carbone total (Kg)
[1-5]	289,23	135,94	144,62	67,97	433,85	203,91
[6-10]	1583,65	744,32	791,83	372,16	2375,48	1116,48
[11-15]	1519,59	714,21	759,80	357,10	2279,39	1071,31
[16-20]	2493,20	1171,80	1246,60	585,90	3739,80	1757,70
[21-23]	939,52	441,57	469,76	220,79	1409,28	662,36
Total général	6825,19	3207,84	3412,60	1603,92	10237,79	4811,76

3.2.8. Le bilan carbone des plants du Jatropha

La quantité de carbone séquestrée par le projet Jatropha du Burkina Faso est consignée dans le tableau n°3 et la figure n°4.

Tableau 3: Bilan carbone des plants de Jatropha par région

Régions	Carbone séquestré en 2017 (tCO ₂ eq)	Carbone séquestré en 2018 (tCO ₂ eq)	Bilan carbone des plants ((tCO ₂ eq)
BMHN	270,912	1785,48	2056,39
Cascades	112,88	842,93	955,81
Centre	84,66	1199,35	1284,01
Centre-est	56,44	707,19	763,63
Centre-Nord	67,728	0,00	67,73
Centre-ouest	141,1	1354,28	1495,38
Centre-sud	141,1	623,66	764,76
Est	112,88	304,78	417,66
Haut-bassin	56,44	0,00	56,44
Nord	56,44	0,00	56,44
Plateau central	141,1	2398,70	2539,80
Sahel	56,44	0,00	56,44
Sud-ouest	112,88	455,05	567,93
Total général	1411	9671,42	11 082,42

De ces résultats, on retient que l'équivalent CO₂ séquestré par les reboisements du projet Jatropha sur l'ensemble de ces zones d'intervention s'élève à **11 082,42** tonnes. La quantité du CO₂eq séquestrée par chaque région est tributaire des conditions climatiques mais elle est surtout proportionnelle au nombre de plants mis en terre (tableau n°3). La quantité du carbone séquestrée dépend ainsi de la quantité de matière végétale produite rapportée à l'état sec.

Les régions à fort potentiel de séquestration de CO₂ sont respectivement le Plateau Central avec 2 539,8 tCO₂eq, la région de la Boucle du Mouhoun avec 2 056,39tCO₂ eq, le Centre-Ouest avec 1495,38 tCO₂eq et la région du Centre avec 1284,01 tCO₂ eq. Ces quatre régions qui dépassent la barre de 1000 tCO₂eq (figure n°4) concentrent à elles seules 67% de l'équivalent carbone séquestré.

Cinq régions notamment les Cascades, le Centre-Est, le Centre-Sud, l'Est et le Sud-Ouest ont un total de CO₂ équivalent séquestré compris entre 500 et 1000 tonnes par région. Les régions à faible potentiel de séquestration sont les Hauts-Bassins, le Centre-Nord, le Nord et le Sahel qui totalise chacune moins de 100 tCO₂eq (figure n°4).

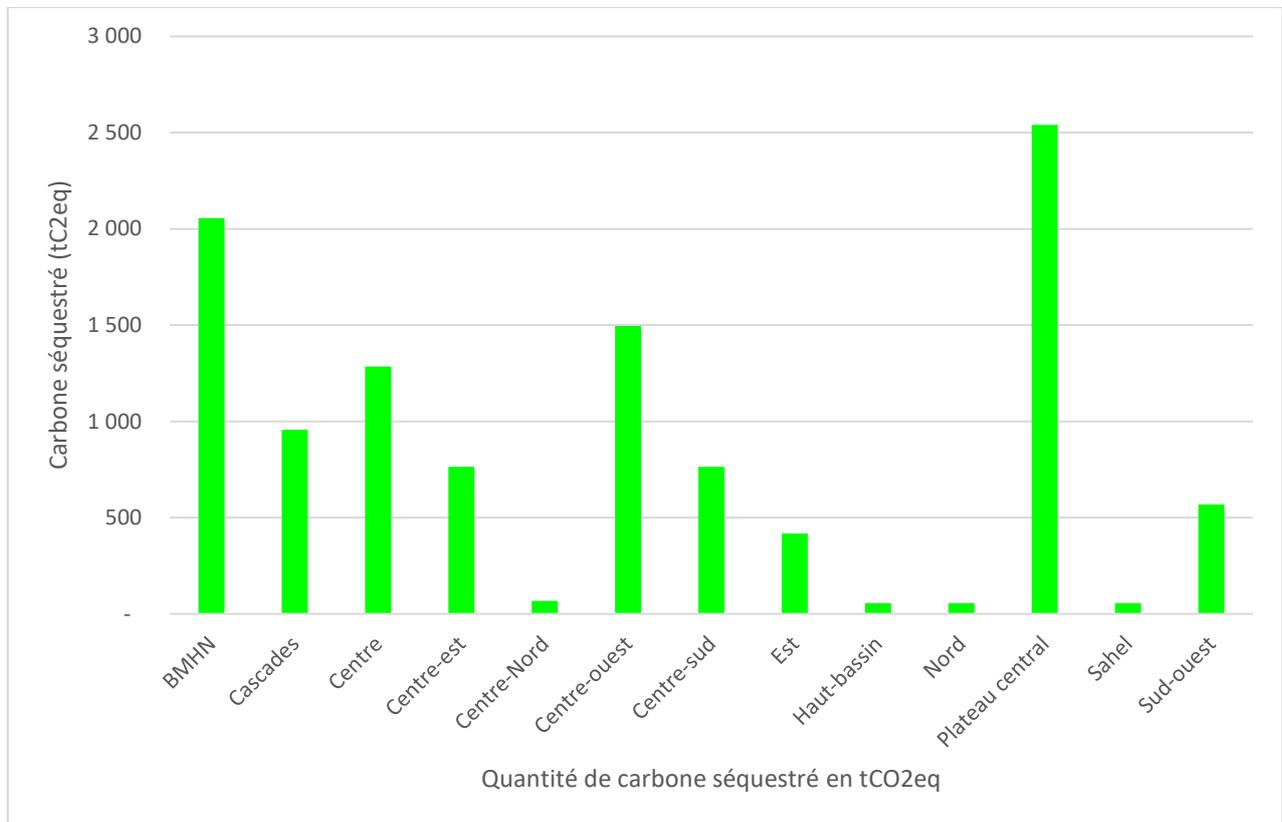


Figure 4: Carbone séquestré par les plants de Jatropha par région

3.3. Potentiel de réduction des GES induit par l'utilisation d'huile de Jatropha dans les PTMF

3.3.1 Données de consommation en carburant des PTMF

L'ensemble des données techniques sur les PTMF ont été obtenues auprès du Projet jatropha. Ces informations contenues dans le tableau n°4 est capitale dans l'évaluation de la balance carbone.

Tableau 4: Données de consommation en carburant des PTMF

Catégories des PTMF	Cons. Gasoi (Litre/jour)	Durée travail/jour	Cons. Gasoil (Litre/an)	Equivalent graines Jatropha (Kg)	Equivalent Fruits (Kg)	Equivalent superficie Jatropha (ha)	PTMF
PTMF Catégorie 1	3,5 à 4	4h à 5 h	1278 à 1460	5112 à 5840	10224 à 11680	25 à 35 ha	Soaw, Tiouma, Zouma, Tiogo, Tchériba, etc,
PTMF Catégorie 2	5	6 h	1825	7300	14600	37 ha	Tankuy, Kari, Dora, Bansié, Guéguéré
PTMF Catégorie 3	7 à 8	8h à 10 h	2555 à 2920	10220 à 11680	20440 à 23360	51 à 59 ha	Bondokuy, Dossi

Source : Projet Jatropha, 2018

3.3.2. Niveau de réduction des émission dû l'utilisation d'huile de Jatropha

La figure n° 5 permet d'apprécier la structure verticale du bilan carbone de chaque plateforme multifonctionnelle. Les résultats montrent clairement une forte émission du dioxyde de carbone dans le scénario ou les PTMF fonctionnent uniquement au diesel. Par contre, avec une substitution 30% du gasoil par l'huile du Jatropha, les émissions baissent de façon notable.

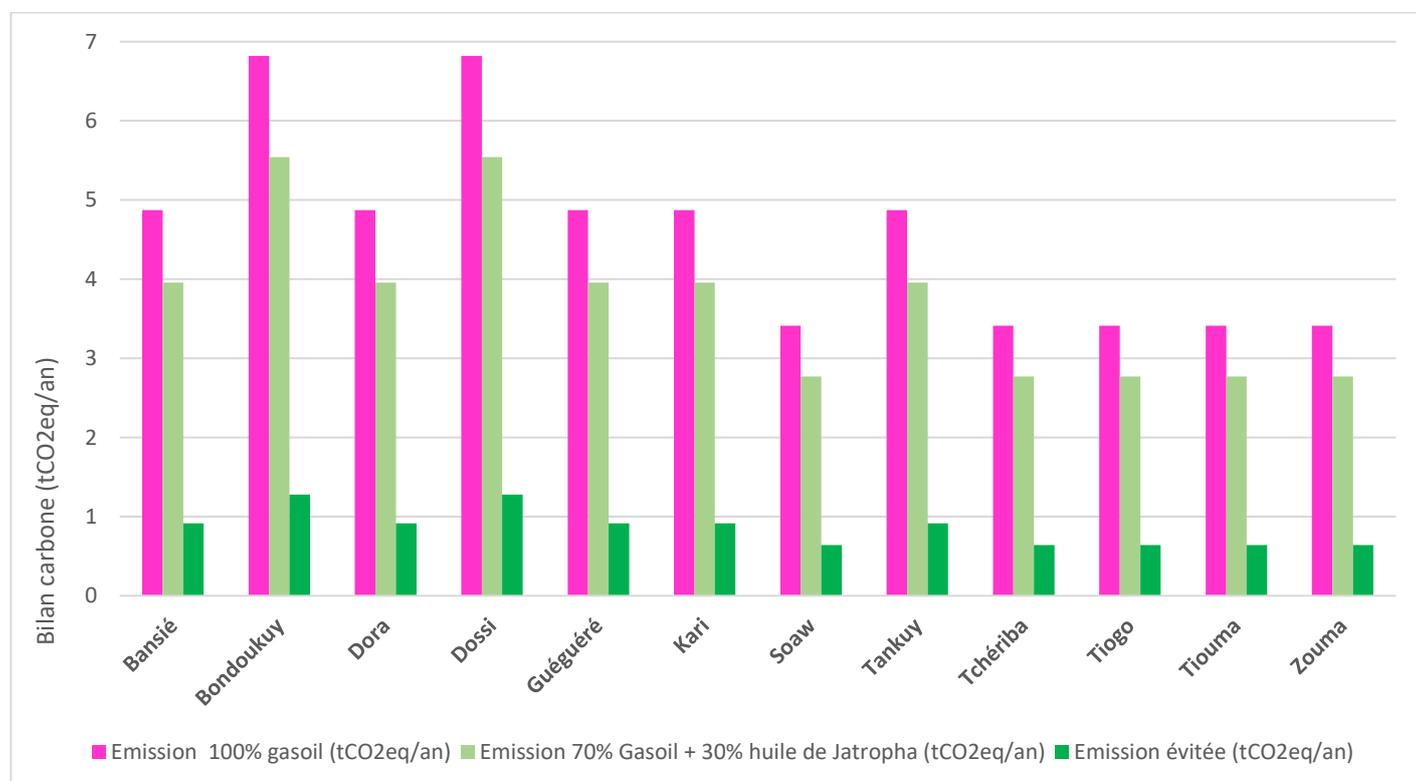


Figure 5: Potentiel de d'atténuation dû à l'huile du Jatropha

Tableau 5: Bilan carbone suite à la substitution du gasoil par l'huile du Jatropha

Plateformes/ Villages	Consommation gasoil 100% (l/an)	Emission 100% gasoil (tCO ₂ eq/an)	Consommation Gasoil l/an (70%)	Emission due au gasoil 70% (tCO ₂ eq/an)	Substitution Jatropha (30%) l/an	Emission due à l'huile du Jatropha 30% (tCO ₂ eq/an)	Emission 70% Gasoil + 30% huile de Jatropha (tCO ₂ eq/an)	Emission évitée (tCO ₂ eq/an)
Bansié	1825	4,87	1277,5	3,41	547,5	0,986	3,958	0,91
Bondoukuy	2555	6,82	1788,5	4,78	766,5	1,380	5,542	1,28
Dora	1825	4,87	1277,5	3,41	547,5	0,986	3,958	0,91
Dossi	2555	6,82	1788,5	4,78	766,5	1,380	5,542	1,28
Guéguéré	1825	4,87	1277,5	3,41	547,5	0,986	3,958	0,91
Kari	1825	4,87	1277,5	3,41	547,5	0,986	3,958	0,91
Soaw	1278	3,41	894,6	2,39	383,4	0,690	2,772	0,64
Tankuy	1825	4,87	1277,5	3,41	547,5	0,986	3,958	0,91
Tchériba	1278	3,41	894,6	2,39	383,4	0,690	2,772	0,64
Tiogo	1278	3,41	894,6	2,39	383,4	0,690	2,772	0,64
Tiouma	1278	3,41	894,6	2,39	383,4	0,690	2,772	0,64
Zouma	1278	3,41	894,6	2,39	383,4	0,690	2,772	0,64
Total	20625	55,07	14437,5	38,55	6187,5	11,138	44,736	10,33

Les résultats consignés dans le tableau n°5 fournissent des informations sur les émissions qui pourraient être évitées en fonction du type de carburant. En effet, il ressort des analyses que le fonctionnement des PTMF uniquement au gasoil émet 55, 07 tCO₂eq par an. Dans le deuxième scénario ou intervient l'huile du jatropha en substitution à hauteur de 30%, une émission de 44,74 tCO₂eq est enregistrée, soit une diminution de l'ordre de 18,76% des émissions par rapport au premier scénario. La substitution de 30% de la quantité du gasoil à l'huile du jatropha permet donc d'éviter l'émission de 10, 33 tCO₂eq par an. La quantité du CO₂ évitée est liée à la quantité du gasoil consommée à l'échelle d'une année. Elle varie très peu d'une plateforme à l'autre, soit de 0,67 à 1,28 tCO₂ eq.

3.4. Synthèse des résultats du Bilan carbone

Le bilan carbone total des réalisations du projet jatropha est la somme du bilan carbone enregistré au niveau des plants du jatropha et le bilan carbone ex-ante de la substitution d'une partie du gasoil par l'huile du jatropha au niveau des PTMF.

Tableau 6: Synthèse des résultats sur le bilan carbone

Régions	Bilan carbone des plants	Emission évitée due à la probable substitution de 35% du gasoil par du biocarburant à base de Jatropha (tCO ₂ eq/an)	Bilan carbone total (carbone évité + carbone séquestré) en tCO ₂ eq
Boucle du Mouhoun	2056,39	5,94	2062,34
Cascades	955,81		955,81
Centre	1284,01		1284,01
Centre-est	763,63		763,63
Centre-Nord	67,73		67,73
Centre-ouest	1495,38	1,28	1496,66
Centre-sud	764,76		764,76
Est	417,66		417,66
Haut-bassin	56,44	2,19	58,63
Nord	56,44		56,44
Plateau central	2539,80		2539,80
Sahel	56,44		56,44
Sud-ouest	567,93	0,91	568,84
Total général	11 082,42	10,33	11 092,75

Au regard des différents résultats, le potentiel de séquestration du carbone par les réalisations du projet est déterminé par les plantations du Jatropha. En effet, même avec la prise en compte du potentiel d'atténuation dû à l'utilisation de l'huile du jatropha au niveau des PTMF, l'ordre établi dans la figure n°4 n'a pas évolué. En effet, selon les résultats totaux, quatre régions ont dépassé le niveau de 1 000 tCO₂eq notamment la Boucle du Mouhoun, le Centre, le Centre-Ouest, et le plateau Central. Les régions des Cascades, le Centre-Est, le Centre-Sud, l'Est et le Sud-Ouest constituent le deuxième pallier avec des potentialités de séquestration et d'atténuation avec un bilan carbone fluctuant entre 417 et 955 tCO₂ eq. Les régions à plus faible potentiel de séquestration et d'atténuation sont celles des Hauts-Bassins, du Centre-Nord, du Nord et du Sahel avec un bilan carbone qui évolue entre 56 et 68 tCO₂eq.

La part contributive de CO₂eq séquestré est dominée par les acquis engrangés au niveau des plantations du jatropha. Cette situation s'explique par le fait que la forêt est le principal puit du carbone du secteur Agriculture, Foresterie, Agriculture et Autre forme d'Utilisation des terres (AFAT), (SP/CONEDD, 2010).

3.5. Les bénéfices non carbonés

3.5.1. Contribution du Jatropha à l'amélioration des rendements agricoles

Selon les producteurs, les plants de *Jatropha curcas* jouent un rôle primordial dans l'amélioration des rendements agricoles. En effet, la haie-vive présente plusieurs avantages notamment la protection des cultures contre la divagation des animaux et les vents violents, la lutte contre l'érosion, l'enrichissement des sols agricoles. Par ailleurs, la biomasse foliaire de la plante participe à l'enrichissement du sol.

3.5.2. Revenus monétaires générés par les plateformes

Le fonctionnement des PTMF a généré des revenus au profit des ménages et associations bénéficiaires des actions du projet jatropha. Les revenus monétaires générés sont illustrés dans la figure n°6 ci-dessous.

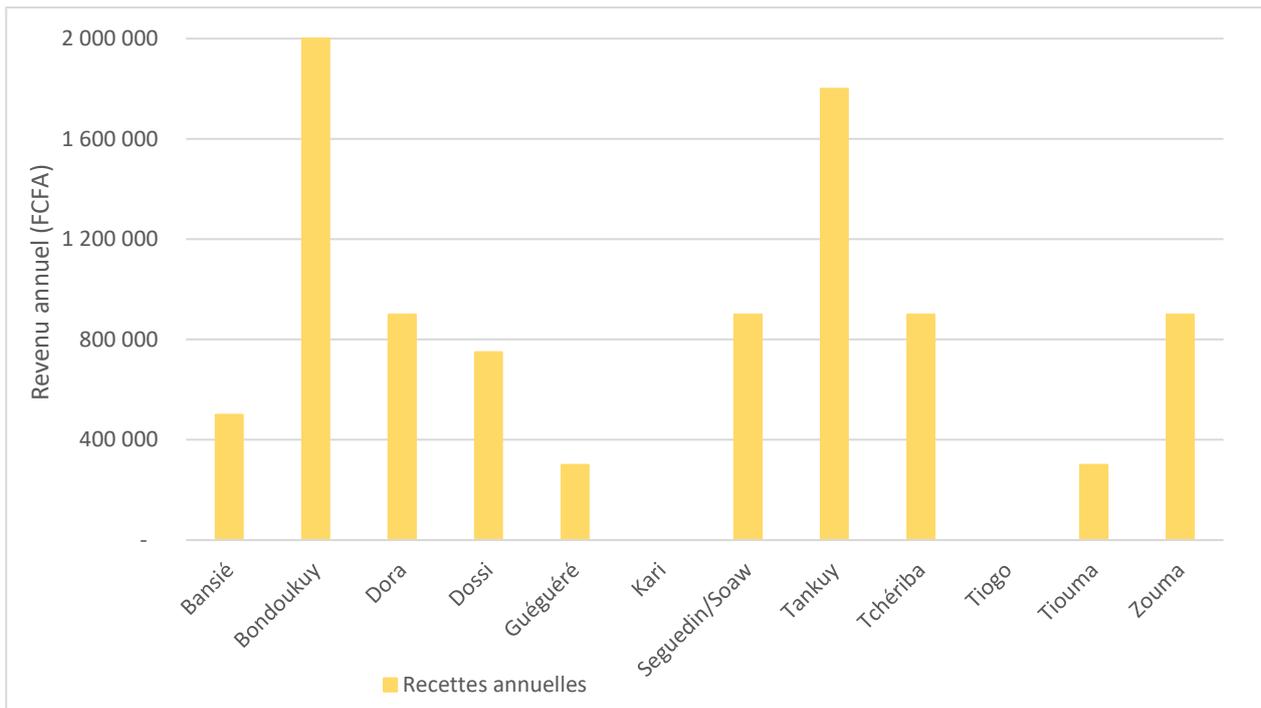


Figure 6: Recettes annuelles générés par les plateformes

Deux PTMF de la commune de Bondokuy dont l'une basée à Bondokuy et l'autre à Tankuy dominant sur le plan revenu avec respectivement 2 000 000 F et 1 800 000 f par an. Six autres PTMF ont des revenus qui se chiffrent annuellement entre 400 000 et 900 000 F. Les PTMF ayant enregistré les plus faibles revenus sont celles de Guéguéré et Touma avec 300 000 F par an chacune. Au, niveau de Kari et de Tiogo, les gestionnaires disent ne pas avoir la situation des revenus annuels.

Ces chiffres sur les revenus liés aux PTMF sont à prendre avec réserve car nous avons constaté des hésitations et des réticences lors des échanges avec les producteurs. Par ailleurs, le manque d'une comptabilité fiable au niveau des associations pourrait constituer des sources de biais.

IV. DIFFICULTES RENCONTREES PAR LES BENEFICIAIRES

Au niveau des producteurs du Jatropha, les enquêtes ont montré que la plante est utilisée principalement pour son rôle protecteur des cultures. En effet, très peu de producteurs ont une perspective pour l'utilisation future des graines du Jatropha. Cette situation s'explique entre autres par un manque d'information sur les débouchés potentiel liés à la production du Jatropha. Certains producteurs auraient procédé à la destruction des plants du Jatropha et leur remplacement par les cultures à cause du manque de débouché. Par ailleurs, l'une des

principales menaces sur les plants reste les gros ruminants qui perturbent la bonne croissance des jeunes plants.

Pour les PTMF, le problème le plus récurrent signalés par les bénéficiaires reste le manque de formation pour l'utilisation optimale des installations. A titre d'illustration, certaines presses sont simplement mises de côté compte tenu du fait qu'aucune formation n'a été reçue par les utilisateurs. La fréquence des pannes du moteur et le faible écoulement des produits sont également des problèmes majeurs selon les femmes.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

A travers un dispositif efficace et une approche inclusive, la présente étude a permis de collecter les données nécessaires pour le calcul du bilan carbone des réalisations du projet de promotion du *Jatropha curcas* comme source de biocarburant durable au Burkina Faso. Ces réalisations sont essentiellement le reboisement des plants de *Jatropha curcas* et l'équipement des plateformes multifonctionnelle en presses. Les données de terrain obtenues à l'aide des enquêtes de terrain auprès des acteurs et des mesures directes sur les arbres ont permis d'évaluer le bilan carbone des réalisations du projet.

Les résultats atteints par le projet sont très satisfaisants. En effet, 90% des plants mis à partir de 2017 sont sains, ce qui témoigne d'une bonne réalisation des reboisements et d'un bon suivi des plants. Par ailleurs, les structures associatives bénéficiaires des plateformes se sont appropriées ces réalisations et mènent leurs activités rémunératrices.

Le carbone séquestré par les plants de jatropha s'élève à 11 082,42 tCO₂eq sur l'ensemble de la zone d'intervention du projet. Quant au potentiel lié à l'atténuation des émissions grâce à la substitution du gasoil à l'huile de jatropha, il se chiffre à 10,33 tCO₂eq par an. Le bilan carbone dû aux actions du projet s'élève à 11 092,75 tCO₂eq.

Les activités des femmes au niveau des PTMF permettent de générer environ 9 250 000 F CFA par an, soit en moyenne 800 000 F par PTMF.

Le projet Jatropha a posé des bases solides pour le développement socio-économique des populations bénéficiaires. Pour consolider les acquis du projet et profiter au mieux de ses réalisations, les recommandations suivantes sont formulées :

- Au projet :
 - informer les producteurs de Jatropha sur les différentes utilisations possibles des sous-produits de la plante ainsi que sur les débouchés ;
 - renforcer l'encadrement technique au profit des producteurs ;
 - former les bénéficiaires des PTMF sur l'entretien des installations, les techniques d'extraction de l'huile, les techniques de combinaison de l'huile végétale au gasoil, la tenue d'une comptabilité ;
 - organiser une filière jatropha ou dynamiser les éventuelles filières existantes ;

➤ Aux bénéficiaires

- s'organiser en union de producteurs ou s'insérer dans les unions existantes dans chaque région ;
- systématiser la collecte et la conservation des graines du Jatropha quel que soit le niveau de demande sur le marché ;
- éviter de clôturer les plants avec du branchage épineux, cela rend impossible la collecte des graines,
- rechercher d'autres financements pour consolider les acquis.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **BLIN Joël, MOURAS Sylvie, Sayon dit Sadio SIDIBE, Philippe GIRARD, Gilles VAITILINGOM, Bruno PECHINE**, 2014 : Guide technique pour l'utilisation d'huile végétale carburant dans les moteurs stationnaires, Fondation 2iE, févr_2014, en coédition Éditions Sud Sciences et Technologies Rue de la science, Ouagadougou, Burkina Faso, 109 p.
2. **FAO**, 2014 : Guide rapide pour l'utilisation de l'outil Ex-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT) pour les secteurs agricoles et forestiers, FAO, Rome, 20 p.
3. **I. Diédhiou , D. Diallo , A.A. Mbengue, R.R. Hernandez, R. Bayala , R. Diémé , P.M. Diédhiou , A. Sène**, 2017 : Allometric equations and carbon stocks in tree biomass of *Jatropha curcas* L. in Senegal's Peanut Basin, *Global Ecology and Conservation* 9 61–69
4. **Marina Gavaldão Yann François**, 2013 : Etude de faisabilité de la méthodologie VCS SALM, pole finance carbone, jatroREF, 80 p.
5. **Marion Treboux, Benjamin Palliere**, 2010, Filières agrocarburant locales au Mali ou comment miser sur l'avenir des territoires ? disponible sur : http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf_Filieres_agrocarburant_locales_au_Mali_version_longue.pdf, consulté le 28 décembre 2019.
6. **MEEVCC**, 2018 : Second inventaire forestier national (IFN2), rapport final, Luxembourg aid & development, 501 p.
7. **Ouédraogo Abdel Aziz Mohamed**, 2010 : Enjeu et perspectives des biocarburants au Burkina Faso : cas du *jatropha curcas*, Université Saint Thomas d'Aquin, Mémoire online, disponible sur https://www.memoireonline.com/08/13/7303/m_Enjeu-et-perspectives-des-biocarburants-au-Burkina-Faso--cas-du-jatropha-curcas1.html, consulté le 05 janvier 2020
8. **Sophia Baumert.**, 2011. *Carbon sequestration through Jatropha curcas afforestation: preliminary results from Burkina Faso*, Abstract, University of Bonn, Center for Development Research (ZEF), Dept. of Ecology and Natural Resources Management, Germany.
9. **Sophia Baumert.**, 2012. Personnal communication, Center for Development Research (ZEF), University of Bonn
10. **SP/CONEDD**, 2010 : Deuxième communication nationale du Burkina Faso sur les changements climatiques, Ouagadougou, MEDD, 117 p.

ANNEXES :

Annexe 1 : Fiche d'entretien avec les producteurs de Jatropha

FICHE D'ENTRETIEN AVEC LES PRODUCTEURS (du Jatropha)

Localisation du site

Village :.....
Quartier :.....
Commune :.....
Province :.....
Région :.....

Identification du producteur et de l'exploitation

Nom et prénom (s) :.....
N° de téléphone :.....
Localisation de la plantation (village) :.....
Année de la plantation :..... 2017 2018
Nombre de plants reçus/plantés :.....
Nombre de plants vivants (taux sur 100) :.....
Système de plantation du Jatropha : culture associé haie-vive autre :
Apport de fumure organique : Oui Non
Apport d'engrais : Oui Non
Type et quantité de Produits exploités annuellement : Graine :.....
Huile :.....
Destination des produits : Transformation vente
Usage des produits : Graine :..... Huile :.....
Prix de vente : Graine :.....F./Kg Huile :.....F/litre
Gain monétaire (F CFA) annuel lié à l'exploitation du Jatropha :.....
Retour des résidus de Jatropha au champ : Oui Quantité en Kg :.....Non

Appréciation du niveau de rendement des cultures depuis 2017 : Augmente Baisse
Stable

Bienfaits du Jatropha :1.....
2.....
3.....
Commentaire du producteur.....
.....

Annexe 2: Fiche d'inventaire du *Jatropha*

Type de plantation

Haie simple : écartement entre les plants (cm) :.....

Haie double : écartement entre les plants (cm) : écartement entre les lignes (cm) :.....

Plantation en couloir : Nombre de lignes : Écartement de plants (cm):..écartement des lignes (cm):

Plein champ : écartement entre les plants (cm):.....

Coordonnées GPS de l'exploitation : **X**.....**Y** :.....

Nombre d'unités échantillonnées : Longueur totale des lignes estimée des plants du champ (m) :

N°	Circonf au Collet (cm)	Taille (cm)	Code état sanitaire	N°	Circonf au Collet (cm)	Taille (cm)	Code état sanitaire	N°	Circonf au Collet (cm)	Taille (cm)	Code état sanitaire
1				36				71			
2				37				72			
3				38				73			
4				39				74			
5				40				75			
6				41				76			
7				42				77			
8				43				78			
9				44				79			
10				45				80			
11				46				81			
12				47				82			
13				48				83			
14				49				84			
15				50				85			
16				51				86			
17				52				87			
18				53				88			
19				54				89			
20				55				90			
21				56				91			
22				57				92			
23				58				93			
24				59				94			
25				60				95			
26				61				96			
27				62				97			
28				63				98			
29				64				99			
30				65				100			
31				66				101			
32				67				102			
33				68				103			
34				69				104			
35				70				105			

*Circonf = Circonférence au Collet

*Code état sanitaire : 1= Vivant ; 2 = stressé ; 3 = Brûlé ; 4 = Mort

Annexe 3 : Fiche d'entretien avec les bénéficiaires des plateformes

Date :

Identité de l'enquêteur :

Localité :

Structure bénéficiaire :

Qualité du répondant :

Année d'acquisition de la PTMF :

Etat de la PTMF : **Bon** **Passable** **Mauvais**

Coordonnées GPS : X : Y :

Différents usages de la PTMF et nature du carburant utilisé

1. **Mouture de céréale** Consommation en litre/heure : 1. Diesel : 2 : Huile du Jatropha.
2. **Eclairage** Consommation en litre/heure : 1. Diesel : 2 : Huile du Jatropha...
3. **Charge de batterie** Consommation en litre/heure : 1. Diesel 2 : Huile du Jatropha...
4. **Presse à huile** Consommation en litre/heure : 1. Diesel : ...2 : Huile du Jatropha
5. **Soudure électrique** Consommation en litre/heure : 1. Diesel : ...2 : Huile du Jatropha
6. **Asperseur pour maraîchage** Consommation : 1. Diesel : ..2 : Huile du Jatropha
7. **Autres, préciser :**

Recettes générées/an par les PTMF (FCFA) :

Nombre d'entretiens/vidange des PTFM/an :

Fréquence des pannes/an :

Réparation immédiate en cas de panne : Oui Non

Présence de fuite d'huile : Oui Non

Difficultés rencontrées :

.....

Suggestions :

.....

Annexe 4: Liste de quelques producteurs rencontrés

N°	Commune	Village	Nom et Prénoms (s)	Téléphone
1	Manga	Sanbin	Kiemtoré Seydou	68515682
2	Manga	Sanbin	Kiemtoré Mady	78756367
3	Manga	Sinna	Bouda Victorine	79575251
4	Manga	Sinna	Guigma Marcel	75240742
5	Manga	Sinna	Guigma Simon	78284207
6	Manga	Manga	Kaboré Jean Paul	79618332
7	Toma	Toma	Toé Noel	70266639
8	Yaba	Yaba	Yélé mou Paulin	70988276/ 55078374
9	Mangodara	Madiasso	Sana Saïdou	71710207
10	Mangodara	Madiasso	Ouedraogo Mahamoudou	
11	Mangodara	Madiasso	Ouedraogo Moussa	73850102
12	Mangodara	Madiasso	Ouedraogo Moussa	73850102
13	Banfora	Djongolo	Ouedraogo Ali	72224103
14	Kindi	Baribsi	Tiendrebeogo Albert	78269688
15	Kindi	Baribsi	Tiendrebeogo Mandaogo	65684830
16	Kindi	Baribsi	Tiendrebeogo Wango	
17	Kindi	Baribsi	Tiendrebeogo Paul	76518149
18	Kindi	Baribsi	Tiendrebeogo Sibiri Boukaré	75190193
19	Kindi	Baribsi	Toro Wango	76518149
20	Bondoukuy	Tankuy	Sangaré Kalifa	76792935
21	Bondoukuy	Tankuy	Ouédraogo Amidou	74174336
22	Bondoukuy	Dora	Sana François	76119548
23	Bondoukuy	Dora	Dao Kassoum	76701473
24	Bondoukuy	Bonzawa	Zonon Alassane	71701243
25	Bondoukuy	Bonzawa	Ouedraogo Issa	62498980

26	Bondoukuy	Kera	Kadeoua K. Paul	61217449
27	Yaho	Mouni	Yé Sanzié	0
28	Yaho	Mouni	Ouédraogo Dramane	0
29	Yaho	Mouni	Ouédraogo Souleymane	74092625
30	Dédougou	Kari	Fofana Zimapi	70852712/66702617
31	Ouarkoye	Perakuy	Bonzi Gabriel	76355149/72426411
32	Dano	Sarba	Somé Mankiékou	63331815
33	Dano	Dano	Bamogo Séni	70933374/76641597
34	Léo	Wan	Nigna Alidou	64788355
35	Léo	Kayèrè	Diasso Kader	71250391
36	Léo	Léo	Nigna Saibou Mathias	74727576
37	Léo	Boutiorou	Zio Maguidou	64455640
38	Léo	Sissili	Nebié Harouna	78616106