



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

Étude sur le décortiquage et la valorisation des coques de Jatropha en Afrique de l'Ouest



Photo © Hélène Pineau / Terre Nourricière



**Programme d'Appui au Développement
et à la Structuration de la Filière Paysanne
Jatropha/Biocarburant
en Afrique de l'Ouest**

**Étude sur le décorticage
et la valorisation des coques de Jatropha
en Afrique de l'Ouest**

Rapport final

**Conduite Par
Mamadou Bassirou SARR Pour**



Sommaire

Liste des Photos.....	P. 4
Liste des tableaux.....	P. 4
Liste des fiches techniques.....	P. 4
Acronymes & abréviations.....	P. 5
Remerciements.....	P. 6
Avertissement.....	P. 6
INTRODUCTION : Contexte général	P. 7
1.Objet de l'Etude :	P. 8
2.Résultats attendus du prestataire.....	P. 8
3.Structure et contenu du rapport.....	P. 8
4.Approche méthodologique	P. 8
CHAPITRE 1 : Problematique de la recolte, du décortilage et de la valorisation de la coque de JATROPHA en Afrique de l'ouest	P. 10
CHAPITRE 2 : Differents acteurs identifiés au mali et au BURKINA FASO	P. 11
A - Principales etapes au Mali :	P. 12
A-1 : Etape 1 : Agence Nationale de DEveloppement des Biocarburants : ANADEB.....	P. 12
A-2 : Etape 2 : Mali Biocarburant S.A : MBSA.....	P. 13
A-3 : Etape 3 : Jatropha Mali Initiative : JMI	P. 13
A-4 : Etape 4 : Promoteur : Seidina Ali Diaby	P. 16
A-5 : Etape 5 : Association d'Entraide au Développement Rural (AEDR) de Terya Bugu.....	P. 16
A-6 : Etape 6 : Geres - Alterre.....	P. 18
A-7 : Etape 7 : Tie Sanou et Famille : Société Coopérative Multifonctionnelle NOUPAGAGNON de SIMONA (SCMNS).....	P. 19
A-8 : Etape 8 : Sudagri.....	P. 20
B - Principales etapes au BURKINA FASO	P. 21
B-1 : Etape 9 : Association pour la promotion du Jatropha et des Energies renouvelables (APROJER) :	P. 21
B-2 : Etape 9 : Société Belem wend Tiga (Belwet) de Ouagadougou.....	P. 21
B-3 : Etape 10 : Direction des énergies renouvelables et des énergies domestiques	P. 22
B-4 : Etape 11 : 2iE : Institut international d'enseignement supérieur et de recherche.....	P. 22
CHAPITRE 3 : Décortilage	P. 23
1. Le système de décortilage ou de décapsulation du fruit de Jatropha.....	P. 23
2. Les Résultats actuels de nos recherches.....	P. 24
3. Référentiels techniques des décortiqueuses.....	P. 24
4. Diagramme de décortilage artisanal.....	P. 25
5. Déroulement et description des différentes opérations unitaires.....	P. 26
6. Analyse des performances de la filière et des équipements de décortilage diffusés au Burkina Faso et au Mali.....	P. 26
7. État de l'art de la caractérisation des décortiqueuses.....	P. 29
CHAPITRE 4 : Valorisation de la coque	P. 31
1. Etat des initiatives.....	P. 31
2. Valorisation de la coque chez JMI.....	P. 31
CHAPITRE 5 : Analyse comparative des performances économiques de l'utilisation des decortiqueuses mécanisées et a main	P. 32
1. Présentation des performances sommaires de l'utilisation des différentes formes de décortilage.....	P. 32
2. Analyse des résultats.....	P. 33
CONCLUSION	P. 35

Liste des Photos

Photo 1	Décortiqueuses fabriquées par Sudagri et diffusées par l'ANADEB
Photo 2	Série de décortiqueuses fabriquées par Thiée Sanou de Simona
Photo 3	Diversité des produits et sous produits de la société JMI à Kita
Photo 4	Les équipements divers à optimiser par la société JMI
Photo 5	DMART/Djiabi : DÉCORTIQUEUSE à marteaux fixes motorisé "Djiabi" : Bamako
Photo 6	DFBP/ORIGINELLE : Décortiqueuse Tronconique type FullBellyProject Originelle
Photo 7	Echange avec la SC de Soké
Photo 8	Plateforme de production du projet Alterre de Yorosso dans le cercle de Sikasso
Photo 9	FBP/GERES 03 : Décortiqueuse Tronconique type FullBellyProject "Geres"
Photo 10	DEC DAB/ NOUPAGAGNON 02 : Décortiqueuse alternative à balancier " de SIMONA
Photo 11	DROT/SUDAGRI 04 : Décortiqueuse rotative manuelle "Sudagri" Sikasso
Photo 12	DENGEL/APROJER : Décortiqueuse villageoise "à cylindre " de type ENGELBERG : B
Photo 13	Triage et décortiquage par les femmes et production de savon BELWET
Photo 14	DEL/Belwet : Décortiqueuse électrique Belwet : Ouagadougou
Photo 15	illustration des travaux scientifiques quant à l'application de l'HVP : 2iE

Liste des Tableaux

Tableau 1	Objectifs de production de graines et superficie emblavée de pourghère
Tableau 2	Ratio d'utilisation d'intrants : NPK et Urée
Tableau 3	Ratio d'utilisation d'intrants : Engrais Jatropaha et Urée
Tableau 4	Répartition des décortiqueuse
Tableau 5	Valorisation de la coque
Tableau 6	Données estimatives des performances des différents types de décortiquage

Liste des fiches techniques

Fiche 1	Caractérisation de la Décortiqueuse Tronconiques FullBellyProject originelle
Fiche 2	Caractérisation de la Décortiqueuse alternative à balancier "NOUPAGAGNON"
Fiche 3	Caractérisation des la Décortiqueuse Tronconique type FullBellyProject "Geres"
Fiche 4	Caractérisation de la Décortiqueuse rotative manuelle "Sudagri"
Fiche 5	Caractérisation de la Décortiqueuse villageoise "à cylindre " de type ENGELBERG
Fiche 6	Caractérisation de la Décortiqueuse à marteaux mobiles motorisé "Djiabi"
Fiche 7	Caractérisation des Décortiqueuse électriques de Jatropaha Belwet

Acronymes & abréviations

ADECIA	Agence pour le Développement de la Coopération Internationale dans les domaines de l'Agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux
2IE	Institut international d'enseignement supérieur et de recherche
AEDR	Association d'Entraide pour le Développement Rural
AFD	Agence Française pour le Développement
ALTERRE	Agrocarburants Locaux, Territoires Ruraux et Energie
AMEDD	Association Malienne pour l'Education et le Développement Durable
ANADEB	Agence Nationale de DEveloppement des Biocarburants
APROJER	Association pour la promotion du Jatropha et des Energies renouvelables
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
FBP	Fullbellyproject
FFEM	Fonds français pour l'environnement Mondial
GERES	Groupe energies Renouvelables, Environnement et Solidarité
HVP	Huile Végétale Pure
IRSAT	Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies
JMI	Jatropha Mali Initiative
MBSA	Malibiocarburant SA
SC	Société Coopérative
SUDAGRI	Sud Agro Industrie

Remerciements

La réalisation de cette étude a été l'œuvre de Mr Mamadou Bassirou SARR, Expert agro industriel, consultant en équipement agricole et agroalimentaire. Elle s'inscrit en droite ligne des actions programmées par l'Agence pour le Développement de la Coopération Internationale dans les domaines de l'Agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux (ADECIA) dans le cadre du programme d'Appui au Développement et à la Structuration de la Filière Paysanne Jatropha/Biocarburant en Afrique de l'Ouest et appuyé conjointement par le FFEM et l'AFD depuis 2011 principalement au Mali et au Burkina Faso.

Ce rapport est le résultat d'une coopération et d'une franche collaboration avec notamment Mme Bertranne Vinay et Jean Yves Dupré, Responsables désignés dès la mise en route de la mission.

Les résultats et propositions présentés dans ce rapport n'auraient pu voir le jour sans les multiples contributions des acteurs clés que sont les opérateurs industriels, les ONG, les organisations de producteurs, les organismes institutionnels au Mali et au Burkina Faso. Ainsi au terme de l'étude, nous exprimons toute notre gratitude à toutes ces personnalités pour l'accueil et la cordialité dont ils ont démontré durant toutes les étapes de la mission.

Nous sommes aussi très reconnaissants à Madame Bertranne Vinay, Coordinatrice du programme basé au Mali, qui a gardé un contact permanent avec le consultant durant toute la durée de la mission à travers ses pertinentes contributions et la facilitation des différentes rencontres au Mali et au Burkina Faso.

Avertissement

Les opinions exprimées dans ce document reflètent le point de vue de leurs auteurs, et ne sont pas nécessairement partagées par les autorités des pays concernés ni par les partenaires de l'étude.

Introduction :

Contexte général

Intervenant dans la filière depuis 2011 à travers le Programme d'Appui au Développement et à la Structuration de la Filière Paysanne Jatropha/Biocarburant en Afrique de l'Ouest (désigné ci-après par le Programme), sous financement du FFEM et de l'AFD, ADECIA s'exerce à améliorer les performances économiques des différents acteurs présents dans la filière Jatropha du Mali et du Burkina Faso. Complémentaire aux différentes interventions jusque là menées à la fois par des opérateurs industriels et d'autres programmes comme jatroref, le programme exécuté par ADECIA repose fondamentalement sur une dynamique de renforcement des acteurs par une identification rigoureuse des contraintes d'ordre technique, économique, institutionnel, juridique et réglementaire, afin de concevoir et de proposer des alternatives adaptées, pour un meilleur essor de la filière.

Ce programme exécuté par ADECIA couvre la période d'octobre 2011 à juillet 2015.

Dès les années 2007-2008, les Opérateurs de plusieurs pays en Afrique de l'Ouest ont bénéficié d'appuis et d'investissements pour la transformation du JATROPHA CURCAS pour une substitution aux produits pétroliers et principalement le diesel. Plusieurs travaux liés à la production et à l'utilisation de l'HVP ont été menés par les opérateurs et centres de recherche à l'instar de 2iE.

Seulement, la question du décortiquage du fruit et la valorisation des coques, objet de cette présente mission, a souvent été abordée timidement par ces travaux pilotés dans le cadre de projets et programmes sur le Jatropha, malgré l'acuité de la question. Convaincue de la persistance de freins liés aux innovations technologiques, ADECIA s'est résolument inscrite à œuvrer pour l'amélioration des conditions de récolte et du décortiquage et à mener des études quant à la valorisation de la coque afin d'influencer durablement les marges bénéficiaires des producteurs et des opérateurs.

Pour mener à bien cette mission, nous avons d'abord étudié les travaux de Mariam SANOGO et Katalina SANCHEZ GONZALEZ de Janvier 2012 réalisés dans le cadre du projet Alterre, et qui concernent spécifiquement la question du post récolte. L'exploitation des données de cette étude et les résultats de nos investigations confirment l'impact socio économique de l'introduction d'outils améliorés dans la conduite des opérations de récolte/ramassage, de triage, de décortiquage des fruits par les producteurs.

Toutes ces opérations réalisées actuellement à la main, sont pénibles et demandent du temps et une main d'œuvre suffisante afin d'assurer régulièrement toutes les opérations liées au décortiquage.

Déjà, selon les TDR de l'étude, une première estimation du temps de décortiquage à la main donne jusqu'à 30 jours par hectare pour une récolte de 1000 kg de graines/ha par exemple (équivalent à 30 kg/hj), soit, en estimant la journée de travail à 1,5 €/jour, un coût de revient prohibitif de 0,05 €/kg qui s'ajoute au coût de récolte, alors que le prix de la graine est de l'ordre de 0,15 €/kg (100 FCFA/kg).

La coque qui représente environ 20 à 27 % du fruit récolté reste encore très peu valorisée malgré son potentiel comme compost et engrais. Des essais de production industriels (le cas de l'engrais produit par JMI, sous forme d'un mélange de coques et de tourteaux), bien que très isolés, démontrent le potentiel et les options de diversification et de valorisation des produits dérivés du procédé de décortiquage du fruit de Jatropha afin d'augmenter la compétitivité de la filière confrontée à la concurrence d'autres spéculations comme le tournesol, le coton, les céréales et autres.

C'est fort de ces premières conclusions sur la question du décortiquage du fruit et de la nécessité d'une valorisation de la coque que le Programme a lancé cette mission afin de proposer un référentiel technique susceptible de contribuer à une capacitation des acteurs et une réduction de la pénibilité liée à cette opération.

1. Objet de l'Etude

L'objectif de cette mission vise à :

- ▶ Améliorer la connaissance des pratiques existantes et pistes potentielles en matière de (i) décortilage et (ii) valorisation des coques de Jatropha, en Afrique de l'Ouest ;
- ▶ Identifier d'éventuels travaux ou essais à conduire dans un second temps, à l'issue de l'étude, pour approfondir le référentiel technico-économique de ces 2 opérations (décortilage / valorisation).

Elle doit contribuer à une double finalité : (I) lever la contrainte de l'étape de décortilage pour les paysans, qui participe de leur découragement à récolter les graines de Jatropha à partir d'un certain volume, et (II) créer de la valeur ajoutée supplémentaire dans la filière par la valorisation d'un coproduit.

Cette étude offre l'opportunité aux producteurs, aux sociétés coopératives, aux organisations professionnelles de producteurs, aux opérateurs industriels, aux ONG d'identifier le système de décortilage le plus adapté à leurs besoins et capacités, apte à améliorer les performances de décortilage et par conséquent de diminuer la charge de cette opération dans les temps de travaux.

Cette mission d'identification et de caractérisation des différents systèmes de décortilage et de valorisation de la coque de Jatropha est une des initiatives du programme dans sa composante Appui à la R&D appliquée et destinée entre autres à l'amélioration des itinéraires techniques du décortilage et de la valorisation de la coque.

2. Résultats attendus du prestataire

Sur la base de la consolidation des TDRs au cours de la rencontre de briefing, il a été retenu d'œuvrer pour proposer une étude complète et un cahier des charges (CDC) de tests complémentaires. Il s'agit par conséquent au terme des travaux et conformément aux TDRs de proposer :

- ▶ 1. Un rapport complet intitulé "étude sur le décortilage et la valorisation des coques de Jatropha en Afrique de l'Ouest", objet du présent document et
- ▶ 2. Un cahier des charges relatif aux tests complémentaires de caractérisation proposés aux opérateurs identifiés.

3. Structure et contenu du rapport

Le rapport aborde d'abord la problématique de la récolte, du décortilage et de la valorisation de la coque du Jatropha au Mali et au Burkina Faso (CHAPITRE 1) constatée durant les différentes étapes de la mission (CHAPITRE 2). Les différentes opérations en amont et en aval du décortilage sont décrites et une identification des indicateurs de performances des caractéristiques des différents équipements est fournie (CHAPITRE 3). Ce chapitre sera complété par une description des cas de valorisation de la coque identifiés et susceptibles d'être pérennisés au niveau des grands centres de production (CHAPITRE 4). Nous avons aussi livré des résultats sommaires d'une analyse de la performance économique de l'introduction du décortilage mécanisé par comparaison au système de décortilage à la main (CHAPITRE 5).

La mission a abordé aussi la question de la structuration des organisations de producteurs et l'interprofession autour de la filière (CHAPITRE 6) avant de conclure sur les enjeux et les besoins actuels des acteurs de la filière et les préparatifs de la conduite de la phase complémentaire du test de caractérisation des décortiqueuses identifiées.

4. Approche méthodologique

Pour conduire cette mission, nous avons travaillé sur une approche soutenue par une démarche inclusive et participative et qui prend en compte toutes les conditions d'une meilleure appropriation des résultats proposés par l'étude.

- ▶ 1 - D'abord, la mission a procédé à une revue documentaire exhaustive des rapports transmis par la coordinatrice du programme en l'occurrence Madame Bertranne Vinay et une visite de sites web notamment pour évaluer toutes les expériences vécues par l'ensemble des projets intervenant sur la filière Jatropha :

Nous avons ainsi été amené à analyser l'essentiel de la documentation afin de disposer de l'essentiel des travaux réalisés dans la mécanisation du décorticage et l'analyse socio économique de l'activité auprès des opérateurs et producteurs. La série de documents analysée est présentée en annexe 3.

- ▶ 2 - Une mission terrain a ensuite été exécutée en étroite collaboration avec les responsables et représentants du programme au Mali et en France et à travers l'implication massive des partenaires et des opérateurs visités.

D'abord au sein du programme, nous avons procédé par l'identification et la confirmation des principaux opérateurs dans la filière en collaboration avec l'ANADEB. Durant la mission, une implication massive et structurée des différents opérateurs et partenaires au Mali et au Burkina Faso (cf. fiches de caractérisation détaillées des décortiqueuses ..) a été la trame du déroulement des rencontres. La mission a structuré ses rencontres autour d'un guide de recueil d'information.

- ▶ 3 - Durant la troisième partie de la mission, la mission s'est consacrée à l'exploitation des données de terrain et une rédaction du rapport et la description détaillée de tous les types de décortiqueuses identifiées au Mali et au Burkina Faso et actuellement utilisées par les opérateurs.

Les principales conclusions sont exploitées et traduites sous forme de fiches de caractérisation des équipements et donnent une photographie de la qualité de l'Équipement, ses performances et ses capacités de duplication et diffusion auprès des opérateurs et autres équipementiers (avec toutefois des informations à préciser à travers des tests complémentaires).

- ▶ 4 - Dans le cadre des produits attendus, nous avons procédé à l'élaboration d'un cahier des charges pour guider les opérateurs volontaires à réaliser des tests de caractérisations afin de déterminer les performances réelles des décortiqueuses identifiées.

Au terme de la mission, nous avons entrepris d'élaborer un cahier des charges (CDC) de test de décortiqueuse afin d'harmoniser les protocoles et d'aboutir à des résultats tangibles sur la performance de chaque décortiqueuse. A cet effet, les opérateurs ont été identifiés et ils correspondent à la nature des différentes décortiqueuses identifiées lors de la phase de l'étude. Un protocole de test a été proposé.

- ▶ 5 - Dans une phase suivante, des tests ont été menés fin 2013-début 2014 par quelques opérateurs selon la disponibilité des graines de Jatropha.

Les résultats de ces tests menés sur plusieurs décortiqueuses mécaniques, sont présentés dans le chapitre 5.



CHAPITRE 1 : Problématique de la récolte, du décortilage et de la valorisation de la coque de JATROPHA en AFRIQUE de l'ouest

Jatropha curcas L. est un arbuste qui appartient à la famille des Euphorbiacées² comme l'hévéa ou le manioc. Le nom *Jatropha* provient des mots grecs « *jatrós* » qui signifie docteur et « *trophé* » qui signifie nourriture. Cette étymologie souligne ses propriétés médicinales (Heller, 1996). Le genre *Jatropha* contient approximativement 170 espèces connues (Heller, 1996). *J. curcas* est la forme la plus primitive de ce genre.

Le Mali comme le Burkina Faso sont les pays choisis par ADECIA dans le cadre du Programme d'Appui au Développement et à la Structuration de la Filière Paysanne *Jatropha*/Biocarburant (huile & biodiesel) pour aider les agriculteurs et opérateurs de la filière à améliorer les performances économiques liées au développement de la filière *Jatropha*. Ces deux (02) pays se caractérisent par leur enclavement et l'accès contraignants aux produits pétroliers.

Depuis 2007-2008, certains opérateurs du Burkina Faso et du Mali ont pu bénéficier d'importants programmes d'appuis pour la structuration et la professionnalisation des différents acteurs dans les bassins de culture du *Jatropha* (Koulikoro, Kita, Teriya Bugu, Banfora etc..). Les activités portent principalement sur des appuis et investissements en vue d'une substitution aux produits pétroliers et principalement le diesel.

La visite de ces différents bassins et la rencontre avec les principaux acteurs font apparaître deux dynamiques d'interventions. Au Mali et au Burkina Faso, certaines interventions sont pilotées par des ONG (AEDR, GERES/AMED, Impulsion, APROJER) avec une dynamique associative et un objectif de transfert et de renforcement de capacités aux populations locales pour une production décentralisée d'HVP.

La seconde catégorie d'acteurs est constituée d'opérateurs industriels (JMI, Belwet, MBSA...) plutôt guidés par une démarche de productivité et de rentabilité des investissements. Cette démarche intègre naturellement une dimension sociale guidée par une consolidation des relations avec les producteurs afin de garantir un approvisionnement régulier de leur plateforme industrielle.

Toutes ces structures de trituration sont équipées d'unités de production d'huile végétale pure et de décantation/filtration (5 à 1 μ) à usage de savon ou de carburant dans des moteurs fixes. Certaines structures disposent en plus d'équipement d'estérification pour la transformation de l'HVP en biodiesel.

Pour assurer un fonctionnement continu de ces unités, les opérateurs ont tous optés pour une stratégie de collaboration avec les producteurs afin de développer un approvisionnement paysan reposant sur des modalités contractuelles (il n'y a donc pas de plantations en régie, seulement quelques parcelles de taille négligeable notamment des champs expérimentaux). Avec ce modèle d'approvisionnement, le décortilage peut être envisagé à plusieurs niveaux - niveau paysan, niveau coopérative de paysan, niveau opérateur – ce qui déterminera la technique et le matériel utilisés, la possibilité de valoriser les coques, la relation contractuelle (achat de fruit ou de graines décortiquées par l'opérateur), etc.

Très peu d'activités sont hélas réalisées dans le sens d'outiller les producteurs afin de faciliter les opérations de cueillette, de triage, de décortilage, de tamisage et de conditionnement. D'après les estimations des producteurs rencontrés, chaque personne peut récolter une mesure estimée à 20 kg de fruit environ par jour pour une plantation importante. Le décortilage, le vannage et le triage sont souvent réalisés en groupe. En moyenne, un groupe de 05 femmes peut produire un sac de 100 kg de graines en 01 jour en moyenne soit en moyenne 3,3 kg/h/personnes en raison d'une journée de 06 heures.

La durée de ces opérations est surtout tributaire par ailleurs du climat, car nécessitant par exemple une opération de vannage, alors que le décortilage mécanisé, pourrait se réaliser à l'état humide des fruits (voir photo DBAL) avec une performance au minimum de 50 kg à l'heure pour 02 personnes et un tamisage en fin d'opérations. Une analyse plus fine est présentée au chapitre 5.

C'est face à l'acuité et à la persistance de la question de décortilage, qu' ADECIA a lancé cette étude afin de caractériser les différents équipements actuellement utilisés et éprouvés ou non auprès des différents opérateurs et producteurs. Cet exercice innovant que le programme ADECIA a initié, marque le début de la première phase d'un processus de caractérisation totale et la mise à disposition de référentiels de l'ensemble des décortiqueuses utilisées au Mali et au Burkina Faso.

La deuxième et dernière phase portera sur des tests complémentaires de caractérisation afin de disposer de manière exhaustive, de l'essentiel des indicateurs de performance permettant aux différents usagers de pouvoir se déterminer par rapport aux investissements à consentir pour l'amélioration de l'opération de décortilage qui est attendue (Cf Chapitre 5).

Les premières estimations montrent déjà une série de 07 équipements mécanisés actuellement diffusés et qui ont été recensés. Ces équipements sont manuels ou motorisés (thermique ou électrique), utilisables soit à titre individuel (producteur), collectif (association de producteurs) et industriel (site industriel) (cf. chapitre 3).

Tous ces équipements (Cf chapitre 3) sont à un stade d'optimisation et de modélisation. Très peu d'informations sur leurs caractéristiques sont disponibles. En dehors des performances empiriques, il est impossible de trouver des indications formelles sur les performances qui devraient guider au meilleur choix.

Au terme de notre mission, nous présentons le référentiel technique des équipements de décortilage actuellement utilisés ou adaptables par les principaux opérateurs du Jatropha au Mali et au Burkina Faso.

Par rapport à la coque, il existe une valorisation timide voire inexistante de la coque à l'exception notoire de la société JMI qui travaille à produire de l'engrais à base de coque de Jatropha.

A ce sujet, il faut surtout noter que l'entreprise continue de travailler à l'optimisation de ce procédé notamment pour ce qui concerne les opérations de séchage, de broyage et roulage (granuleuse).

CHAPITRE 2 : Différents acteurs identifiés au Mali et au Burkina Faso

Sur la base du programme prévisionnel consolidé et revu au fur et à mesure de l'avancement des travaux avec Mme Vinay, nous avons pu administrer une vingtaine de questionnaires aux différents acteurs rencontrés durant la visite des bassins de production du Jatropha. Une démarche participative avec des rencontres individuelles, des focus groupes avec les producteurs et les opérateurs ont été réalisés. Au préalable, nous avons pris le soin d'engager notre réflexion à partir des TDRs de la mission et des études récentes sur le sujet pour une meilleure imprégnation et un repérage de notre intervention.

Tous les bassins de production ont été visités au Mali et au Burkina Faso avec des rencontres de haut niveau qui garantissent la pertinence des conclusions que nous proposons à l'issue de la mission.

Nous livrons ci après le résumé des principales étapes de notre mission dans les deux pays.

A - Principales étapes au Mali :

A-1: Etape 1 : Agence Nationale de Développement des Biocarburants : ANADEB

La mission et les objectifs dévolus à l'Agence Nationale de Développement des Biocarburants (ANADEB) nous a conduit dès l'entame de la mission au Mali, à échanger avec les responsables de cette importante structure référencée depuis plus de 10 ans dans la promotion de la filière Jatropha. Deux rencontres successives se sont déroulées à la fois avec la Direction de l'ANADEB représentée par Mr Hamata AG HANTAFAYE, Directeur Général et Mme Aminata Thera Fofana, Directrice adjointe. La seconde rencontre s'est déroulée toujours dans les locaux de l'ANADEB avec Mr Samaké Aboubacar, Chef du service Production des Biocarburants, point focal sur le sujet, afin d'approfondir la réflexion sur le rôle et les nombreuses interventions de l'ANADEB notamment sur la question du décortiquage et la valorisation de la coque du Jatropha.



Photo 1 : Décortiqueuses fabriquées par Sudagri et diffusées par l'ANADEB

Il faut rappeler que l'ANADEB a été créée par ordonnance n°006/P-RM du 04 mars 2009. Elle a à son actif plusieurs programmes dont celui relatif à la valorisation de la plante Pourghère (PNVEP) entièrement financé par l'Etat durant la période 2004-2008.

► Décortiquage du Jatropha

L'ANADEB est surtout présente dans la diffusion des technologies. Elle livre gratuitement aux acteurs ruraux des innovations portées à son attention et dont elle juge aussi de sa pertinence. C'est ainsi qu'elle a acquis et entamé des tests de caractérisation pour les trois décortiqueuses manuelles les plus diffusées auprès des producteurs que sont la FBP, la DBAL et la DROT (cf Présentation Sanou, Sudagri et Alterre). (cf Photos 1 et 2). Toutefois ces tests seraient sommaires et leurs résultats non diffusés.



Photo 2 : Série de décortiqueuses fabriquées par Thiée Sanou de Simona et le model FBP largement diffusées par ANADEB

Ces décortiqueuses acquises auprès des opérateurs/équipementiers que sont MBSA, NOUPAGAGON (Simona) ou SUDAGRI de Sikasso sont à un stade de modélisation et d'opérationnalisation auprès des producteurs à titre individuel ou au niveau des sociétés coopératives (le plus courant). L'ANADEB a diffusé actuellement plus de 50 décortiqueuses dans le but de réduire les temps et la pénibilité de l'opération de décortiquage. L'ANADEB vient surtout d'engager des tests de caractérisations de ces équipements diffusés et les données ne sont pas encore exploitées.

► Valorisation de la coque

Contrairement aux nombreux efforts fournis pour améliorer le système de décortilage, l'ANADEB ne conduit point d'applications relatives à la valorisation de la coque. Elle envisage néanmoins de s'y investir dans le cadre de son nouveau plan d'actions.

A.2 : Etape 2 : Mali Biocarburant S.A : MBSA

► Présentation

Mali Biocarburant S.A. (MBSA) est la première société productrice de biodiesel en Afrique de l'Ouest.

Elle se distingue particulièrement par son implication dans le monde rural. MBSA est une société privée qui travaille aux côtés des petits agriculteurs, eux mêmes actionnaires de la Société. Le groupe Mali Biocarburant accompagne les agriculteurs dans la culture de Jatropha associée aux cultures vivrières, alliant ainsi sécurité énergétique et sécurité alimentaire. En produisant, transformant et commercialisant l'HVP et le biodiesel localement, Mali Biocarburant S.A. contribue au développement de l'économie locale et à la réduction de la pauvreté grâce aux revenus supplémentaires des agriculteurs. La rencontre avec la Directrice de la Fondation MBSA nous a permis de constater la composition du réseau à travers la Fondation MBSA et la société industrielle Koulikoro Biocarburant membre de la holding MBSA.

► Décortilage

MBSA a diffusé 70 décortiqueuses type FullbellyProject auprès des producteurs partenaires. MBSA dispose aussi de compétences et d'un moule quant à la reproduction de ce modèle avec des artisans formés et encadrés.

► Valorisation de la coque

MBSA a entamé des tests de méthanisation qui sont en cours sur la base des coques de Jatropha. Les résultats ne sont pas encore diffusés.

A.3 : Etape 3 : Jatropha Mali Initiative : JMI

Jatropha Mali Initiative (JMI) est une société qui développe des plantations de Jatropha en partenariat entre autres avec les agriculteurs du cercle de Kita, à 150 km à l'Ouest de Bamako.

L'objectif affiché de l'entreprise est de produire, puis de transformer les graines de pourghère en huile et en tourteau destinés avant tout au marché local.

Approche de partenariat durable avec les agriculteurs

La société JMI développe depuis sa création une approche durable de partenariat avec les producteurs à savoir :

- Contrat garantissant l'achat de graines à un prix minimum garanti.
- Conseil agricole gratuit sur le pourghère (Jatropha curcas) et autres cultures.
- Renforcement des capacités des organisations et partenariat.
- Organisation de la production de plants de qualité dans les pépinières villageoises.
- Introduction de systèmes de production agro forestières permettant des synergies entre le Jatropha et les autres cultures de l'exploitation.



Photo 3 : Diversité des produits et sous produits de la société JMI à Kita

Une politique industrielle réaliste

Des investissements industriels adaptés à l'évolution de la production et du marché sont consentis par les actionnaires. JMI industrie dispose actuellement d'une (01) presse mécanique moderne de capacité de 100kg/h, avec une filtration simple pour le savon et à 01 micron pour les moteurs, 01 presse chinoise pour la trituration de l'huile de tournesol, une granuleuse pour la production d'engrais biologique à base de coque et de tourteaux, un épierreur pour le nettoyage des graines etc.

Des perspectives ambitieuses

En 2013, JMI compte poursuivre la diversification de sa production avec une montée en cadence des deux lignes dont une prévision portée à 200 tonnes de graines de pourchère en 2014. A terme (2020) est visée une production de 19.000 tonnes de pourchère et de 75.000 tonnes de tournesol, qui impacteront durablement sur l'économie locale.

Quelques résultats durant la campagne 2012/2013

- ▶ 65 tonnes de Jatropha achetées en 2012/2013 sur 150 tonnes prévues.
- ▶ Près de 14 tonnes d'huile vendues pour alimenter les moulins et petits groupes électrogène ainsi que la production locale de savon local.
- ▶ 25 tonnes de graines de tournesol en 2012/2013 sur 100 t prévues

- ▶ Près de 5 t d'huile alimentaire vendues à Kita, à Bamako et ailleurs.
- ▶ 35 t d'engrais organiques produit qui vont améliorer la fertilité des sols des producteurs locaux.
- ▶ 10 t de tourteaux de tournesol qui vont améliorer l'aliment bétail du cercle de Kita et ailleurs.
- ▶ plus de 3.500 ha de pourchère plantés par plus de 4.000 producteurs dans les cercles de Kita, Boufalabé, Kati, Kangaba et Sikasso dont la plupart ont commencé la production.



Photo 4 : Les équipements divers à optimiser par la société JMI

▶ Décorticage du Jatropha

JMI est l'une des premières sociétés industrielles qui met en avant la question de la pérennisation des investissements autour de l'outil industriel avec à la base un partenariat gagnant-gagnant avec les producteurs. Sur cette lancée, elle est solidement accompagnée par exemple par l'ANADEB ainsi que par ADECIA afin d'améliorer la productivité du Jatropha et de maîtriser les opérations post récoltes comme le décorticage et le vannage. Globalement, les producteurs affiliés à JMI continuent de pratiquer le décorticage à la main et au niveau des foyers. Cette pratique se justifie par les quantités faibles (05 à 10 kg par récolte) produites par la plupart des producteurs. Aussi, les décortiqueuses type FBP (cf Chapitre 3) diffusées par l'ANADEB sont souvent livrées gratuitement mais uniquement aux organisations structurées sous la responsabilité du Président de la société coopérative.

Ces équipements sont robustes, fixes et présentent aussi des risques de fissures au cours du transport.

Face à ces contraintes et avec le potentiel très faible de production, les producteurs jugent inopportun de se déplacer uniquement pour quelques kilogrammes de Jatropha. Ils sont donc obligés de poursuivre la transformation à la main et en famille. Les plus gros producteurs (P>1tonne) envisagent quant à eux de s'équiper individuellement comme le suggèrent d'ailleurs les responsables de JMI.

Pour ce qui concerne les activités de décortilage chez JMI, les responsables continuent de recourir à la main d'œuvre locale en l'absence d'une décortiqueuse semi industrielle performante qui constituerait un réel gain de temps et de performance de l'entreprise. Les tests effectués permettront d'ailleurs de fournir à JMI, des indications pertinentes pour le choix d'une décortiqueuse fonctionnelle et adaptée à ses capacités de production fixées cette année à 200 tonnes de graine.

► Valorisation de la coque

La valorisation des produits dérivés du Jatropha comme la coque et les tourteaux est devenue une priorité et une réalité chez JMI.

Déjà, en dehors des achats directs de la graine, JMI s'approvisionne également en fruits entiers auprès des producteurs afin de couvrir ses capacités de production d'engrais qu'elle revend en retour aux producteurs. Cet engrais est constitué d'un mélange de tourteaux et de coques broyées (formulation exacte préservée par JMI), le mélange étant par la suite granulé.

A titre illustratif, les producteurs dégagent une marge de près de 5.000 FCFA/ha sur la base des tableaux comparatifs de l'utilisation de l'engrais à base de coque et tourteau de Jatropha, et d'engrais NPK sur 1 ha.

En effet, le tableau 2 montre que les paysans utilisent 01 sac de NPK et 02 sacs d'urée pour 1 ha pour un montant de 37.500 FCFA alors que pour la même superficie, le producteur utilise 04 sacs d'engrais Jatropha avec 01 sac d'urée pour un montant de 32.500 FCFA (tableau 3).

	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix total
NPK	sac de 50 Kg	1	12.500	12.500
Urée	sac de 50 Kg	2	12.500	25.000
Total				37.500

Tableau 2 : Ratio d'utilisation d'intrants : NPK et Urée

	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix total
Engrais J	sac de 50 Kg	4	5.000	20.000
Urée	sac de 50 Kg	1	12.500	12.500
Total				32.500

Tableau 3 : Ratio d'utilisation d'intrants (engrais Jatropha et Urée) : Source : Données de l'étude

D'après retour de terrain, les paysans estiment obtenir un rendement tout aussi bon voire meilleur avec l'engrais JMI qu'avec l'engrais NPK (ce qui nécessiterait par ailleurs d'être confirmé par des essais en milieu contrôlé – des essais de ce type menés dans le cadre du Programme ADECIA.

De l'avis de Mr Borgho Koulibaly, Président de l'Union des coopératives du cercle de Kita, la demande actuelle est largement supérieure à l'offre de la société.

Seulement, JMI est surtout confronté à des contraintes technologiques avec la maîtrise des opérations de séchage et broyage de la coque et de l'acquisition ou adaptation de granuleuses.

A. 4 : Etape 4: Promoteur : Seidina Ali Diaby

► Présentation du Promoteur

C'est au terme de notre rencontre avec Mr Kamissoko de l'ANADEB, que nous avons été informés de l'existence du projet agro industriel piloté par Mr Diaby.

Mr Seidina Ali Diaby est un opérateur économique qui dispose d'une unité industrielle de production de jus de fruit, situé dans la commune 1 de Bamako, près du Chateau d'eau RAZEL.

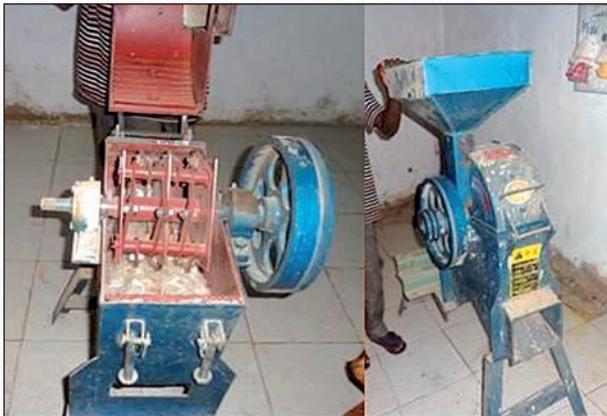


Photo 5 : DMART/Diaby : Décortiqueuse à marteaux fixes motorisée "Diaby" : Bamako

Son intérêt pour l'exploitation du Jatropha remonte à 2010, alors qu'il était membre de la délégation du gouvernement malien invité par la coopération chinoise à participer à une foire en Chine.

Il a acquis une décortiqueuse électrique (cf photo 5) dans la perspective d'installer une unité de production d'HVP à base de Jatropha dans son périmètre maraîcher à 15 km de Koulikoro.

La société n'a pas encore démarré ses activités de transformation des graines. Le promoteur a aménagé 4 ha et ambitionne de nouer un partenariat avec des producteurs pour assurer son approvisionnement.

Mr Diaby est très engagé à finaliser son ambitieux projet en collaboration avec l'ANADEB qui assure le suivi et le processus de partenariat avec les producteurs.

► Décorticage

La décortiqueuse n'a pas encore fonctionné. Il nous semble utile de prévoir des tests avec cet équipement pour déterminer les performances et ses capacités d'adaptation au décorticage.

A. 5 : Etape 5 : Association d'Entraide au Développement Rural (AEDR) de Teriya Bugu

► Profil de la plateforme de Teriya Bugu

Le Village de Teriya Bugu situé dans la région de Ségou est l'un des centres de référence dans l'exploitation des produits du Jatropha. Le centre exploite plus de 10 ha de Jatropha et qui vient s'ajouter à un réseau de producteurs dans les villages de Nampassou, Soké, etc.

A l'origine, il faut toujours rendre hommage au Père Bernard Vespieren, fondateur de Teriya Bugu «la case de l'amitié» en bambara dans les années 60 en tant que missionnaire, avec un pêcheur du village de N'Goron, Lamine Samake.



Photo 6 : DFBP/ORIGINELLE : Décortiqueuse tronconique type FullBellyProject Originelle utilisée au niveau de la plateforme de production énergétique de Teriya Bugu.

Les continuateurs de la mission noble du Père Vespieren, regroupés au sein de l'Association d'Entraide au Développement Rural (AEDR) créée en 1993 gardent toujours le même profil. Ils s'engagent à procurer aux producteurs de nouvelles sources de revenus par l'exploitation du Jatropha ; de développer la recherche dans le domaine des biocarburants ; et d'atteindre l'autonomie énergétique de l'hôtel, du village de Teriya Bugu, et de certains villages alentours.

► Activités principales liées au Jatropha

Les animateurs de l'ONG AEDR de Teriya Bugu poursuivent les activités de sensibilisation des producteurs à planter le Jatropha, les organisent en coopérative au sein des villages, récupèrent les graines, les transforment et l'électricité produite est consommée elle-même au niveau du centre. Il s'agit donc d'une filière locale et tous les revenus tirés de l'exploitation sont réinvestis en retour dans la zone du centre.

Force est de reconnaître cependant que les événements politiques de 2012 au Mali sont venus aggraver la situation critique du centre avec le dépérissement de ses activités notamment l'arrêt des activités hôtelières du centre qui étaient l'épine dorsale du village.

Plusieurs partenaires se sont succédés dans le village de Terya Bugu. C'est le cas de Enerbio jusque fin 2010, de l'Union Européenne dans le cadre du projet «Jatropt» et de Total, et enfin le partenariat en cours avec l'ADECIA dans le cadre du Programme d'Appui au Développement et à la Structuration de la Filière Paysanne Jatropha/Biocarburant en Afrique de l'Ouest et appuyé conjointement par le FFEM et l'AFD depuis 2011 principalement au Mali et au Burkina Faso. Ces différents projets portaient globalement sur la R&D et sensibilisation des paysans à faire de la plantation du Jatropha, mettre en place les coopératives, installer le centre de transformation, former les techniciens et les paysans à la gestion, produire de l'électricité etc...

► Décortilage du Jatropha

La récolte des exploitations du centre est directement décortiquée par des femmes à la main, et une infime partie par des décortiqueuses type FBP. Pour ce qui concerne les groupements aussi, à l'instar du village de Soké, la pratique manuelle du décortilage est la plus répandue même si AEDR a distribué gracieusement près de 22 décortiqueuses reçues de l'ANADEB.

Les travaux de Benoît ALLARD, 2011, réalisés pour le compte de de AEDR/Teriy Bugu apportent quelques éléments de réponses quant aux performances économiques des activités combinées de récolte et de décortilage à la main. Ils donnent une estimation du temps de décortilage manuel ou au pilon de 2 kg de graine/personne/heure.

Les responsables de AEDR expriment le souhait de participer aux tests d'opérationnalisation complémentaires surtout pour les FBP originelles qui sont les plus utilisés par le centre et ses partenaires afin de déterminer tous les indicateurs de performances toujours indisponibles.

► Valorisation de la coque

L'exploitation industrielle du Jatropha pose la question de la valorisation des sous produits à savoir, la coque, les tourteaux, les pieds de presse etc. L'ONG AEDR ne dispose pas encore de programme spécifique de valorisation de la coque.

Cependant quelques initiatives ont été entreprises en relation avec Malibiomasse, un bureau d'études installé à Bamako, à travers une étude de faisabilité portant sur la fabrication de briquettes combustibles. Avec une production de 10 tonnes en 2012, l'ONG est à la recherche de partenaires pour l'acquisition d'équipements du procédé comme le broyeur, le carbonisateur, la granuleuse et un agglomérateur.

Un second projet sur la méthanisation semble infructueux suite aux conclusions des recherches du CIRAD. En effet, les coques sont très sèches avec un rapport C/N élevé ce qui les destinent à une production d'énergie par voie physico-chimique plutôt que biologique. La méthanisation des coques nécessiterait un fin broyage, consommateur d'énergie et de main d'œuvre.

► Structuration des organisations de producteurs : Société coopérative de Soké

Toutes les organisations partenaires du centre sont influencées par le fonctionnement du centre de Terya Bugu. Dans le village de Soké, situé à 15 km environ de la ville de Bla, les producteurs expriment leur inquiétude quant à l'avenir de la production du *Jatropha* face à l'absence de partenaires pour l'achat des graines. Malgré ces contraintes réelles notées à la fois dans l'encadrement et les débouchés, certains producteurs par contre semblent résolus à poursuivre la production dont une bonne partie est réservée à la production de savon artisanal.



Soké : Echange avec avec la Société Coopérative : SC

Photo 7 : Echange avec la SC de Soké

A.6 : Etape 6 : Geres - Alterre

► Mission de ALTERRE

La mission s'est déroulée principalement en marge des interventions du projet Agrocaburants Locaux, Territoires Ruraux et Energie au Mali (ALTERRE)

Ce projet exécuté par le groupe GERES/AMEDD en partenariat avec l'IRAM, couvre les Communes de Koury, Yorosso, Konseguela et Diedougou. Il intervient dans l'électrification rurale par la production de graine de *Jatropha*, la transformation des graines et la commercialisation de l'huile.

Le projet ALTERRE est à sa cinquième année d'implémentation au Mali.



Photo 8 : Plateforme de production du projet Alterre de Karagorola dans la commune de Yorosso

Le projet vise particulièrement la promotion des filières agrocaburant de proximité associant la production locale d'agrocaburant à base de *Jatropha curcas* (Huile Végétale Pure – HVP) et l'accès des populations à des services de proximités en HVP (transformation de produits agricoles, électrification rurale, etc.). Ces filières de proximité sont établies dans les communes de Koury, Yorosso et 13 villages répartis entre les communes de Konseguéla et Diédougou, dans le sud-est du pays.

► La récolte et le post récolte.

Le projet Alterre a conduit d'importants travaux portant sur les activités de récolte et post récolte en 2011-2012 notamment l'étude réalisée par Mariam SANOGO et Katalina SANCHEZ GONZALEZ. Les résultats de cette étude confirment la persistance de la question du décorticage dans le développement de la filière.

Selon des estimations d'ADECIA basées sur des entretiens de terrain, il faudrait prévoir jusqu'à 30 jours par hectare pour une récolte de 1000 kg de graines/ha par exemple (équivalent à 30 kg/hj), soit, en estimant la journée de travail à 1,5 €/jour, un coût de revient prohibitif de 0,05 €/kg qui s'ajoute au coût de récolte, alors que le prix de la graine est de l'ordre de 0,15 €/kg (100 FCFA/kg)¹. Déjà, ces résultats confirment le caractère onéreux, pénible et très peu compétitif des activités de récolte et de décorticage à la main souvent confiées aux femmes.

¹ L'estimation ADECIA est une moyenne des déclaratifs de 33 paysans obtenus lors d'entretiens dans plusieurs zones du Burkina Faso- Etude « Dynamique de production du *Jatropha* au Burkina Faso, Mission ARP pour l'ADECIA de janvier 2013. En l'absence de mesure précise en fonction des systèmes de plantation, on peut en première approche estimer que le temps de récolte augmente de façon proportionnelle à la quantité de fruits à récolter (le temps de déplacement entre les arbres compte mais cela joue relativement moins que la quantité de fruits/ha à cueillir/ramasser).



Photo 9 : FBP/GERES 03 : Décortiqueuse Tronconique type FullBellyProject "Alterre" : Koutiala

► Décorticage du Jatropha

Par rapport aux innovations technologiques, le GERES/AMEDD à travers le projet ALTERRE a entrepris quelques actions de recherche - développement d'équipements. Une initiative en relation avec des équipementiers du cercle de Koutiala a notamment été conduite sur la base d'un concours pour la fabrication de la décortiqueuse FBP en béton.

Le projet a également développé une décortiqueuse type FBP améliorée avec un stator alvéolé dont nous avons eu l'honneur de tester l'opérationnalité avec un producteur de Simona (Photo 9). Actuellement il y a 46 décapsuleuses FBP béton et 2 décapsuleuses « FBP » métalliques.

Le projet Alterre a aussi collaboré avec Mr Thié Sanou, un artisan traditionnel de renom dans le village de Simona dans la production et les essais informels de la décortiqueuse alternative à balancier (Photo 10).

Afin de pérenniser les acquis notables du projet Alterre en matière de production et de diffusion des équipements de décorticage, les responsables du GERES se sont engagés à s'associer au projet de ADECIA de conduire les tests complémentaires de caractérisation de la décortiqueuse FBP améliorée (Photo 9) pour une meilleure appréciation de ce produit.

► Valorisation de la coque

Le projet Alterre n'a pas développé de programmes orientés sur la valorisation « économique » des coques. ALTERRE conseille de mettre les coques dans les fosses compostières ou sur les tas de compost. Les paysans apprécient beaucoup cette matière première car elle permet d'« aérer » le compost. Les coques sont donc valorisées d'un point de vue agronomique mais pas d'un point de vue économique. De plus, ce type de valorisation ne nécessite quasiment aucun transport.

A.7 : Etape 7 : Tie Sanou et Famille : Société Coopérative Multifonctionnelle NOUPAGAGNON de SIMONA (SCMNS)

► La fabrication des équipements artisanaux : le métier

La famille Sanou dispose d'une expérience reconnue dans la fabrication de matériels agricoles et agro alimentaires dans la région de Sikasso notamment dans les cercles de Koutiala et Yorosso. Situé dans le Village de Simona, la famille Sanou a mis sur le marché une décortiqueuse à balancier adaptée au Jatropha. A ce titre, plus de 15 modèles ont été acquis par l'ANADEB et qui en retour les a distribués gracieusement aux producteurs. Nous avons pu mener des tests complémentaires en vue, pour déterminer les caractéristiques de cette décortiqueuse qui semble bien appréciée par les utilisateurs.



Photo 10 : DEC DAB/ NOUPAGAGNON 02 : Décortiqueuse alternative à balancier "NOUPAGAGNON" de SIMONA

► Présentation de la décortiqueuse

La décortiqueuse alternative à balancier est une adaptation du même principe appliqué au décortilage manuel de l'arachide. Elle est composée d'un stator en demi cylindre avec une récupération sous forme de fer rond de 08 avec des écartements de la taille des graines. Le système de décortilage est composé par le balancier fixé sur un support demi circulaire en cornière pour faciliter l'incision et créer le décortilage facile des fruits suivant les mouvements alternatifs du balancier.

► La SC NOUPAGAGNON

La famille Sanou et ses associés, forts de leur ancrage dans la zone, ont pu bénéficier d'un don constitué d'une unité de trituration de l'huile. Sans moyens, elle est à la recherche de partenaires stratégiques dans ses différentes activités : production et commercialisation d'HVP *Jatropha*, agriculture, atelier de construction métallique.

A ce jour une dizaine de personnes travaillent dans l'atelier de construction métallique à base de fer et de bois. Par ailleurs, la Société a déjà formé plus de 10 artisans dans les trois dernières années. Elle intervient également en tant que fournisseur de fer pour la fabrication des outils agricoles, et dans l'appui des producteurs en matériel (charrettes, batteuses, charrues de bœufs...).

A.8 : Etape 8 : Sudagri

► Connaissance avec Sudagri

Monsieur Mohamed Diarra PDG de l'entreprise Sudagri est impliqué dans l'un des projets industriels les plus audacieux dans cette importante région de production cotonnière du Mali. Lors de notre passage sur le site d'implantation du complexe industrielle de la société Sudagri, à 10 km au Sud de Sikasso, nous avons pu apprécier l'ambition des promoteurs de ce projet en cours de construction sur une superficie de près de 7 ha. Ce complexe agro industriel devrait abriter au minimum 03 à 04 lignes de production d'huile végétale à base de coton, de *Jatropha*, de soja etc.



Photo 11 : DROT/SUDAGRI 04 : Décortiqueuse rotative manuelle "Sudagri" Sikasso

► Décortiqueuse Rotative/Sudagri

C'est conscient de l'importance de cette opération unitaire dans la promotion de la filière, que Mr Diarra PDG de Sudagri décide de concevoir une décortiqueuse à usage individuel (producteur) et collectif (associations de producteurs). La société Sudagri envisage en effet de racheter uniquement des graines auprès des producteurs par conséquent leur équipement et leur outillage s'impose pour améliorer le rendement de la production.

Cette innovation a reçu l'assentiment de l'ANADEB qui a commandé près de 15 prototypes qu'elle compte mettre à la disposition des associations de producteurs.

Cet équipement est cependant à sa phase de test et plus tard de vulgarisation après caractérisation et définition des performances, et adaptations éventuelles.

D'ailleurs, Mr Diarra a été très sensible au passage de notre mission et reste disposé à accompagner toutes actions portant sur l'opérationnalisation et la définition des caractéristiques du produit prévues dans le cadre des tests complémentaires.

B - Principales étapes au BURKINA FASO :

B.1 : Etape 9 : Association pour la promotion du Jatropha et des Energies renouvelables (APROJER) :

La visite des sites d'intervention de APROJER confirme l'évolution timide des activités de cette ONG dont les activités sont dédiées depuis 2007 à la promotion de la filière jatropha.

A l'origine, il s'agit d'une structure accompagnée par la société TOBACCO et avec une mobilisation de plus de 10 animateurs en appuis aux producteurs sélectionnés. Malgré une baisse relative des activités liée à plusieurs facteurs, la coordination actuelle au niveau de Banfora poursuit un appui aux structures partenaires et dont une partie est relative au programme ADECIA signé depuis 2012.

► Décortiquage du Jatropha

L'ambition de l'ONG, en matière de maîtrise des différentes opérations unitaires, déclinée au tout début de sa création, a conduit les responsables de APROJER à se doter d'une décortiqueuse mécanisée, à moteur thermique (cf Photo 13) pour assurer une production continue au sein du centre.

Malheureusement, cet équipement acquis et testé une seule fois par APROJER, n'a jamais été opérationnel en milieu réel. Aussi, faudrait-il noter que APROJER n'a pas encore démarré son volet industriel donc ne procède pas encore au décortiquage motorisé.

Pour mieux s'imprégner de ce produit, nous avons pu rencontrer le fabricant Mr DAO installé à Bobo Dioulasso. Il passe pour un spécialiste de ce produit qu'il fabrique à la fois pour les céréales notamment l'égrenage du maïs et le battage du mil.

Ce même équipement peut aussi être conçu pour le décortiquage de l'arachide. C'est d'ailleurs ce même principe qu'il compte appliquer pour le décortiquage du Jatropha.

D'après l'utilisation pour les autres graines, il s'agit d'une décortiqueuse robuste, qui demande peu d'entretien, réalisable par les artisans locaux, décortique et nettoie en une seule fois et qui peut être largement diffusée auprès des opérateurs industriels.

Toutefois il est prématuré de se prononcer sur sa performance avant d'avoir procédé à des tests complémentaires.



Photo 12: DENGEL/APROJER : Décortiqueuse villageoise "à cylindre" de type ENGELBERG : Banfora

B.2 : Etape 9 : Société Belem wend Tiga (Belwet) de Ouagadougou

Sous l'impulsion du Larlé Naaba Tigré, initiateur et Président de l'association, les installations de cette association constituent une belle vitrine de la valorisation et de l'agroforesterie dans la sous région.

Deux importantes lignes de production sont installées dans le complexe de Belwet :

- La transformation du balanités en huile et en aliment de bétail.
- La transformation du Jatropha avec la production de l'HVP et du savon.

Pour ce qui concerne la filière Jatropha, l'entreprise Belwet poursuit un maillage et un réseautage tant au niveau national et régional. Les intermédiaires de Belwet s'approvisionnent à la fois au Burkina Faso notamment avec des producteurs encadrés et avec APROJER.



Photo 14 : DEL/Belwet : Décortiqueuse électrique
Belwet : Ouagadougou

► Décortiquage du Jatropha

L'entreprise Belwet a choisi de s'approvisionner en graine directement auprès des producteurs. La production des plantations de la société estimée à plus de 200 ha est décortiquée par des femmes qui travaillent au quotidien sur le triage, le décortiquage et l'ensachage. Ce qui confirme le très peu d'investissement consenti par l'entreprise Belwet malgré une importante capacité de production.

Les responsables souhaitent étudier la possibilité d'adapter la décortiqueuse initialement conçue pour les graines de "neem" (Photo 14) pour le décortiquage du Jatropha.

Le concepteur Michel Ouedraogo, basé à Ouagadougou nous rassure de la possibilité de produire un Equipement motorisé avec un débit de 100 à 500 kg/h (performance annoncée sur la base de ce qui est obtenu avec le neem et d'autres types de graines). Il est possible de procéder au test de cet équipement en relation avec Michel Ouedraogo et l'entreprise Belwet.

B.3 : Etape 10 : Direction des énergies renouvelables et des énergies domestiques

La rencontre avec le Directeur des énergies renouvelables et des énergies domestiques Jean De Dieu Yameogo et de Mamadou Ouedraogo, chef du service des énergies domestiques s'est déroulée au niveau du Ministère de l'énergie et des mines à Ouagadougou.

Ces deux (02) responsables ont expliqué le rôle et la mission de la direction dans l'appui institutionnel de l'Etat au développement de la filière Jatropha en particulier au Burkina Faso.

Le ministère assure aussi la coordination du comité interministériel chargé de la coordination des filières bio carburant au Burkina Faso (CICAFIB) et qui regroupe tous les ministères sectoriels et partenaires pour la promotion des énergies renouvelables.

C'est dans ce cadre que s'inscrivent les actions de plaidoyer et d'appui qu'il apporte aux différents opérateurs de la filière Jatropha au Burkina Faso.

A ce titre, ils annoncent d'ailleurs l'organisation d'une conférence internationale biennale, à Ouagadougou sur le biocarburant.

En effet, à la différence de l'ANADEB au Mali, la direction des énergies renouvelables et des énergies domestiques ne s'implique pas dans l'appui direct aux opérateurs. Ces fonctions d'appuis et d'encadrement de la filière sont attendues plus tard avec la création d'une agence qui viendra compléter les interventions pertinentes des acteurs comme ADECIA, IRSAT, 2iE etc.

B.4 : Etape 11 : 2iE : Institut international d'enseignement supérieur et de recherche

Notre rencontre avec Dr Sayon Sidibé du 2iE s'inscrit dans une dynamique d'échanger et de s'intéresser aux travaux du centre en lien avec la présente mission conduite par ADECIA.

Déjà, 2iE est partie prenante dans certains projets financés par ADECIA en relation avec les opérateurs notamment celui relatif à l'installation et le fonctionnement du laboratoire de contrôle qualité des produits (graine, HVP, savon etc..) de Belwet.

En matière de recherche spécifique sur le décortiquage, le centre s'est très peu investi.

Néanmoins, en tant que structure de recherche de référence sur la filière avec de nombreux travaux réalisés sur l'application de l'HVP aux moteurs, dans la sous région, le centre 2iE pourrait être impliqué dans le processus des travaux de tests complémentaires pour l'optimisation des équipements de décorticage au Burkina Faso et au Mali.



Photo 15 : illustration des travaux scientifiques quant à l'application de l'HVP dans les plateformes multifonctionnelles conduites par l'institut 2iE du Burkina Faso

CHAPITRE 3 : decorticage

1. Le système de décorticage ou de décapsulage du fruit de Jatropha

L'opération de décorticage du Jatropha consiste à séparer les graines de la coque avec le minimum de brisures des graines. Il peut s'effectuer de différentes manières :

- ▶ Manuellement, par pilon et vannage (séparation des graines et de la coque à l'aide du vent). Dans certains cas cette opération de décorticage est réalisée sous forme de battage (les fruits secs sont mis dans des sacs, piétinés ou battus à l'aide de bâtons) ce qui améliorerait légèrement la productivité.
- ▶ Aussi, le décorticage se réalise avec des équipements de type manuel ou motorisé avec des niveaux de performance relativement différents.

Le décorticage manuel reste le plus répandu.

Les recherches actuelles au niveau des équipementiers, des centres de recherches et d'innovation font apparaître une diversité de système de décorticage :

Pour ce qui concerne le Jatropha, nous avons pu recenser sept (07) prototypes qui sont pour la plus part à un stade de caractérisation et d'optimisation (dextérité, dureté, usage, quantité, performance, rentabilité, replicabilité etc).

Sur la base des estimations fournies par Benoît ALLARD, il apparaît un rapport 1/2 selon que le décorticage est réalisé à la main ou par le biais des décortiqueuses diffusées type Full belly project. Ainsi, le temps de décorticage manuel ou au pilon est à 2kg de graine/personne/heure, alors que l'utilisation des décortiqueuses mécanisées permettrait un rendement de 4 kg de graine/personne/heure (données Teriya Bugu, étude B. Allard). Ces données semblent s'éloigner des témoignages recueillis au cours de l'étude qui font apparaître, pour la FBP, un rendement de 11,11 kg/heure/personne pour le décorticage mécanisé (cf Chapitre 5).

Qu'en est-il pour les équipements de plus grande capacité manuels ou motorisés?

Au terme de nos investigations au Mali comme au Burkina Faso, nous avons donc pu réaliser un référentiel de base sur l'exhaustivité des décortiqueuses disponibles, diffusées et utilisées par les différents opérateurs.

Les différents équipements sélectionnés sont analysés afin de déterminer sommairement les caractéristiques techniques devant guider le choix des futurs utilisateurs (reproductibilité, manuels, mécanisés ou semi automatiques, combinés (vannage, tamisage etc..).

Il s'est agi par conséquent au terme de l'étude de définir un test de caractérisation complémentaire en vue de permettre aux potentiels partenaires de disposer de références complètes pour le choix des équipements (décortiqueuses) qui répondent aux fonctions techniques, sociales et économiques attendues de chaque utilisateur.

2. Les Résultats de nos recherches

Les contraintes de décortiquage rencontrées sont d'ordre technologiques et techniques (absence d'équipements), commerciales (absence de débouchés et visibilité commerciale) et organisationnelles (absence d'inter-professions dans la filière).

Ainsi, la caractérisation des décortiqueuses utilisées tant au niveau individuel, associatif et industriel permettra :

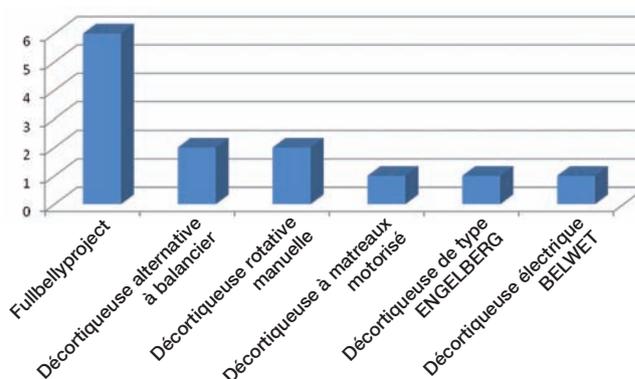
- ▶ Un meilleur choix du type d'équipements selon l'usage et la taille du bénéficiaire.
- ▶ De disposer d'un process amélioré afin d'augmenter la productivité, la qualité des produits finis.
- ▶ De réduire considérablement le temps consacré au décortiquage.

- ▶ De Tirer la filière par l'augmentation des revenus en renforçant les liens contractuels de sous traitance entre les opérateurs industriels majeurs et les organisations professionnels.
- ▶ De Réduire les coûts logistiques d'accès aux marchés.

3. Référentiels techniques des décortiqueuses



*Poids sec



Graph 1 : La décortiqueuse fullbelyproject est la plus répandue chez les opérateurs

Pays	Localité	Organisations	Décortiqueuse Fullbelyproject	Décortiqueuse alternative à balancier Simona	Décortiqueuse rotative manuelle Sudagri	Décortiqueuse à marteaux motorisé Diaby	Décortiqueuse de type ENGELBERG APROJER	Décortiqueuse électrique Belwet
Mali	Bamako	ANADEB	oui	oui				
Mali	Kita	JMI	oui					
Mali	Bamako	DIABY SA				oui		
Mali	Bamako	MBSA	oui					
Mali	Terya Bugu	AEDR	oui					
Mali	Koutiala	GERES	oui					
Mali	Simona	OP SIMONA		oui				
Mali	Sikasso	SUDAGRI			oui			
Burkina Faso	Banfora	APROJER					oui	
Burkina Faso	Ouagadougou	BELWET	oui					oui
			6	2	2	1	1	1

Tableau 3 : Présence (oui/non) des différents types de décortiqueuses chez les acteurs de la filière: Sources : Données de l'étude

- ▶ La décortiqueuse FBP est la plus diffusée surtout au Mali où l'ANADEB en a livré gratuitement au niveau des bassins de production. Sur ce même registre on peut aussi citer les efforts consentis par le GERES dans le cadre du programme Alterre pour améliorer le prototype FBP avec l'introduction d'un stator en tôle alvéolée.
- ▶ La décortiqueuse type ENGELBERG est déjà éprouvée car largement utilisée pour l'égrenage du maïs et le décortiquage de l'arachide. L'adaptation au Jatropha a subi juste un test qu'il ya lieu d'améliorer durant la phase de caractérisation.
- ▶ La décortiqueuse motorisée à marteaux, du Promoteur Diabi n'a jamais fonctionné. Il s'agira au cours des tests d'évaluer ses performances et de se fixer sur son utilisation.
- ▶ La décortiqueuse électrique Belwet était destinée pour la graine de "neem". Seulement de l'avis du fabricant, son adaptation au Jatropha semble bien faisable il est proposé de l'inclure dans les options de tests à venir.
- ▶ La décortiqueuse alternative à balancier et la décortiqueuse rotative sont déjà diffusées par l'intermédiaire de l'ANADEB. Il est prévu de les caractériser durant la phase de test.

Il apparait au terme de cette première analyse que l'ampleur de la diffusion des décortiqueuses au Mali est plus importante qu'au Burkina Faso. Cette situation s'explique essentiellement par l'implication soutenue de l'ANADEB au Mali et l'absence de structure d'appui de la même envergure au Burkina Faso.

Aussi, tous les équipements sont surtout à un stade de modélisation et leur opérationnalité n'est pas réellement prouvée.

C'est l'une des motivations de ADECIA qui ambitionne de fournir les performances concrètes de chaque équipement permettant ainsi aux différents acteurs (producteurs, opérateurs) de pouvoir se déterminer à l'heure du choix.

4. Diagramme de décortiquage artisanal

Dans le cadre du décortiquage mécanisé des fruits, nous proposons le diagramme de décortiquage suivant :

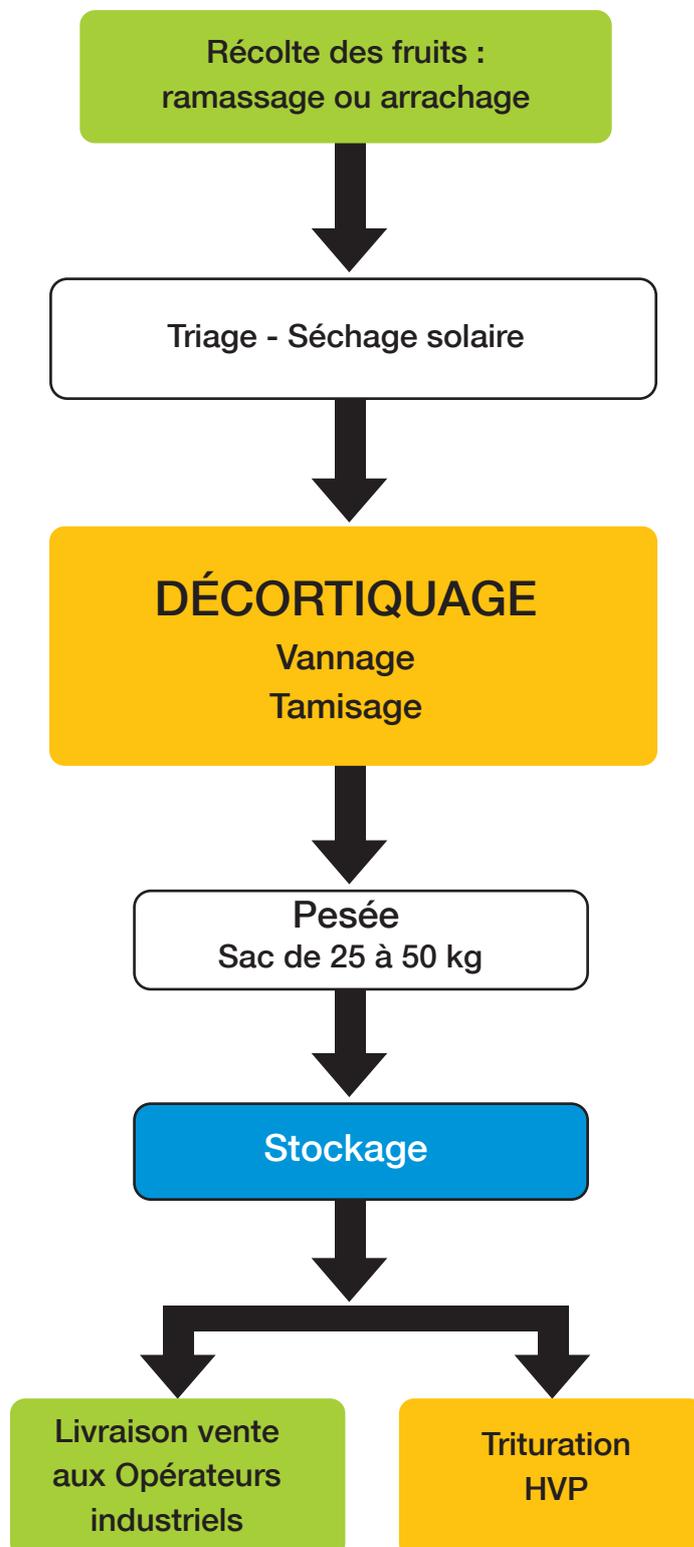


Diagramme : diagramme de production de graines de Jatropha: source donnée de l'étude

5. Déroulement et description des différentes opérations unitaires

► Opération de récolte (ramassage et arrachage) sur site :

Les fruits mûrs de couleur brune tombent sous l'arbre et sont ramassés. Les fruits de couleur jaune ou encore brune et qui sont toujours accrochés aux branches peuvent aussi être récoltés à la main, mais avec minutie.

► Opération de réception et de prétraitement (séchage et triage) :

Dans certains cas, les fruits doivent être complètement séchés avant toute transformation. Le séchage se fait au soleil.

► Triage :

Avant le décortiquage, les fruits récoltés doivent être nettoyés pour retirer certaines matières étrangères que sont : poussière, terre, pierres, feuilles mortes, coques, pailles.

► Opération de décortiquage - vannage et tamisage :

Deux techniques seront utilisées par les acteurs

Technique de décortiquage à la main :

Le décortiquage se réalise à main nue sans matériel. Dans ces conditions il est préférable que les fruits soient de couleur brune et c'est justement dans ces conditions que les fruits doivent être bien séchés.

Technique de la machine à décortiquer :

07 séries de machines sont recensées dans les zones de production (voir fiches de références). Il va s'en dire que les rendements journaliers sont inconnus pour la plupart des équipements, ils sont toutefois supérieurs que le décortiquage à la main.

Dans tous les deux cas, les tests confirmeront ces rendements car certains utilisateurs avancent souvent des rendements entre 50 à 800 kg/h pour les équipements actuellement recensés.

Opération de conditionnement et expédition :

Après cette opération combinée de décortiquage, de tamisage ou de vannage, les graines sont expédiées au niveau des unités de trituration pour la production de l'HVP et des autres produits dérivés (Bio diesel, HVP de 5 à 1 micron, savon).

6. Analyse des performances de la filière et des équipements de décortiquage diffusés au Burkina Faso et au Mali

07 décortiqueuses mécaniques et motorisées sont actuellement diffusées. Le constat unanime est qu'à l'exception du modèle Fullbellyproject, toutes les décortiqueuses se trouvent à un stade de modélisation et d'optimisation et elles ne sont donc réellement pas éprouvées. Les tests complémentaires de caractérisation prévus viendront combler le déficit d'informations nécessaires pour tous ces équipements.

Désignation	Atouts	Contraintes	Actions à entreprendre
Opérateurs, Structuration des Unions, Société coopératives et fédérations	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Existence des opérateurs industriels et des ONGs ▶ Expériences en matière de production ▶ Appui de l'ANADEB pour le cas du Mali ▶ Un potentiel de production des membres 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La structuration est faible. Cette faiblesse au niveau de la structuration pourrait être un handicap majeur pour la mise en place de la stratégie de développement de la filière. ▶ Gestion difficile des approvisionnements ▶ Des décortiqueuses encore en cours de test et parfois non opérationnelles (APROJER, Belwet...) ▶ Pas de leadership organisationnel ▶ Mobilisation de ressources insuffisantes ▶ Absence de structure d'appui au Burkina Faso à l'instar de l'ANADEB 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mise en place d'une interprofession ▶ Poursuivre la structuration ▶ Formation ▶ Appuis conseils
Les quantités de graines produites et commercialisées	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Le potentiel de production est important ▶ Un marché local et extérieur en pleine croissance avec l'arrivée de privés notamment de Belwet du Burkina Faso 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Insuffisance de ressources financières chez certains opérateurs ▶ Mévente dans certaines zones ▶ Prix non concurrentiel ▶ Très peu de valorisation de produits dérivés ▶ Présence de structures non commerciales (ONG) ▶ Traçabilité du produit ▶ Très peu d'opérateurs industriels 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Crédit campagne ▶ Organisation ▶ Transformation ▶ Mise en place d'une organisation et d'un réseau de distribution ▶ Contractualisation
La formation des prix	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Présence de sociétés industrielles 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cloisonnement des acteurs ▶ Le faible pouvoir de négociation des producteurs face aux acheteurs contribuant gravement à des pratiques usurières ▶ Mauvaise circulation de l'information de marché ▶ Concertation sur les prix 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Libéralisation du marché ▶ Mise en place de fonds (crédits campagne et warrantage) ▶ Formation des acteurs ▶ Contractualisation

Désignation	Atouts	Contraintes	Actions à entreprendre
<p>Qualité du Jatropha prêt à être décortiqué</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Débouchés ▶ Mécanisation du process maîtrisée en cours ▶ Marchés locaux et extérieur ▶ Création d'emplois ▶ Création de revenus 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Triage important ▶ Vannage ▶ Très faible rendement (décortiquage à la main le plus répandu) ▶ Produit nouveau non vulgarisé ▶ Régularité de l'approvisionnement (véritable menaces pour une rentabilité des Unités de transformation) 	<p>Installation des Décortiqueuses individuelles, collectives ou industrielle</p> <p>Contractualisation avec les producteurs sélectionnés</p> <p>Elaboration d'un CDC (cahier de charges) à respecter</p> <p>Information sur la qualité et respect des spécifications techniques : Norme sur les HVP</p>
<p>1 - DEC FBP/ORIGINELLE 01 : Décortiqueuse Tronconiques type FullBellyProject Originelle : Utilisation : JMI, MBSA, GERES, AEDR, etc...</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Très ROBUSTE, en béton, demande peu d'entretien, réalisable par les artisans locaux ▶ Modulaire ▶ Large diffusion depuis 2008 ▶ Bien maîtrisée par les producteurs ▶ Appui de l'ANADEB à la diffusion au Mali ▶ Stator alvéolé (GERES) ▶ Décortique en une seule fois 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fixe ▶ Risques de fissures pour le modèle en béton ▶ Faibles capacités ▶ Usage à titre Individuel ▶ Travaille à de faibles débits ▶ Taux de brisures généralement élevé, dans certains cas ▶ Pas de nettoyeur ▶ Nécessite un vannage ou tamisage 	<p>Caractérisation de la décortiqueuse afin de déterminer ses performances, son usage et sa Consommation gasoil ou électrique</p>
<p>02 : DEC DAB/ NOUPAGAGNON : Décortiqueuse alternative à balancier "NOUPAGAGNON" de SIMONA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Demande peu d'entretien, réalisable par les artisans locaux ▶ Appui de l'ANADEB à la diffusion au Mali ▶ Décortique en une seule fois ▶ Capacité moyenne : 30 à 50 kg/heure 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mobile ▶ Très peu diffusé ▶ Capacité moyenne ▶ Usage à titre Individuel ▶ Nécessite un vannage ou tamisage 	<p>Caractérisation de la décortiqueuse afin de déterminer ses performances, son usage et sa Consommation gasoil ou électrique</p>
<p>03 : DEC DROT/SUDAGRI : Décortiqueuse rotative manuelle "Sudagri" Sikasso</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Demande peu d'entretien, réalisable par les artisans locaux ▶ Approvisionnement sur trémie ▶ Grande capacité : 50 à 100 kg/heure ▶ Appui de l'ANADEB à la diffusion au Mali ▶ Décortique en une seule fois 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fixe ▶ Très peu diffusé ▶ Grande capacité ▶ Usage à titre collectif ou industriel ▶ Nécessite un vannage ou tamisage 	<p>Caractérisation de la décortiqueuse afin de déterminer ses performances et son usage et sa Consommation gasoil ou électrique</p>

Désignation	Atouts	Contraintes	Actions à entreprendre
<p>04 : DEC DENGEL/APROJER : Décortiqueuse villageoise "à cylindre " de type ENGELBERG : Banfora</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Très ROBUSTE, demande peu d'entretien, réalisable par les artisans locaux ▶ Décortiquage et vannage en une seule fois ▶ Réglages simples. ▶ Transférable ▶ Approvisionnement par trémie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Travaille à grand débits selon réglage (de 100 à 800 kg/h) ▶ A usage industriel ▶ Très peu diffusé ▶ Nécessite une puissance élevée: Moteur électrique triphasé 3 kW (4 cv) ou 5.5 kW (7.5 cv) ▶ Donne des sous-produits mal séparés (mélange de coques et graines) 	<p>Caractérisation de la décortiqueuse afin de déterminer ses performances et son usage et sa Consommation gasoil ou électrique</p>
<p>05 : DEC DMART/Djiabi : Décortiqueuse à marteaux fixes motorisé"Djiabi" : Bamako</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Très ROBUSTE, demande peu d'entretien ▶ Décortiquage en une seule fois ▶ Réglages simples ▶ Approvisionnement par trémie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Travaille à grand débits selon conception (de 100 à 800 kg/h) ▶ Non reproductible par les artisans locaux ▶ Vannage nécessaire ▶ A usage industriel ▶ Très peu diffusé ▶ Nécessite une puissance élevée: Moteur électrique triphasé 3 kW (4 cv) ou 5.5 kW (7.5 cv) 	<p>Caractérisation de la décortiqueuse afin de déterminer ses performances et son usage et sa Consommation gasoil ou électrique</p>

7. État de l'art de la caractérisation des décortiqueuses

Nous avons pu dégager avec précision les caractéristiques actuelles des différents équipements analysés et disponibles au Mali et au Burkina Faso suivant la présentation des fiches ci dessous.

Nous avons pu compléter les données de base, par la réalisation de tests de performance sur 3 types d'équipement de décortiquage de Jatropha, au Mali et au Burkina Faso :

A : DEC FBP/ORIGINELLE

B : DEC BAB/NOUPAGAGNON

C : DEC DROT/SUDAGRI

DEC FBP/ORIGINELLE 01 : Décortiqueuse Tronconiques type FullBellyProject Originel	Test de caractérisation complémentaires avec AEDR et/ou JMI
<p>▶ CARACTERISTIQUES</p> <p>CONSTRUCTION : Rotor En Béton avec un trépied en cornière</p> <p>POIDS : Variables selon le mélange</p> <p>ALIMENTATION : Directement dans la chambre de décortiquage et réglage selon la taille du fruit</p> <p>ROTOR : décortiquage par friction suivant une récupération gravitationnelle</p> <p>VITESSE DE ROTATION : manuelle</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>▶ PRIX : 70.000 à 85.000 FCFA</p>	<p>▶ PERFORMANCES :</p> <p>Capacité : 37,5 kg fruit/h Taux de décortiquage : 57% Taux de brisures : Négligeable Nombre de passage moyen : NA</p> <p>▶ CARACTERISTIQUES</p> <p>POIDS : variable : NA selon les trois grandes zones d'utilisations du produit : JMI, MBSA et Teriya Bugu</p>

Fiche 1 : Caractérisation de la Décortiqueuse Tronconiques type FullBellyProject originelle

DEC DAB/ NOUPAGAGNON 02 : Décortiqueuse alternative à balancier "NOUPAGAGNON" de SIMONA	Test de caractérisation complémentaire avec Mr Sanou de Simona : NOUPAGAGNON	DEC FBP/GERES 03 : Décortiqueuse Tronconique type FullBellyProject "Geres" : Koutiala	Test de caractérisation complémentaire avec GERES
<p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>► CONSTRUCTION : acier mécano-soudé avec un trépied en cornière</p> <p>POIDS : à déterminer</p> <p>ALIMENTATION : Directement dans la chambre de décortiquage et réglage selon la charge</p> <p>ROTOR : sur paliers auto-aligneurs, 16 marteaux mobiles</p> <p>VITESSE DE ROTATION : Manuelle Selon la Charge</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>GRILLES : Semi-circulaires Ø 0.8 à 10 en fer rond de 08</p> <p>► PRIX : 65.000 à 80.000 FCFA</p>	<p>► PERFORMANCES :</p> <p>Capacité : 61 kg fruit/h Taux de décortiquage : 55% Taux de brisures : Négligeable Nombre de passage moyen : NA</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>POIDS : 15 à 16 kg</p>	<p>► PERFORMANCES : Inconnues : kg/h</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>CONSTRUCTION :</p> <p>Stator en mécano soudé avec une tôle de 4 alvéoles avec un trépied en cornière comme support</p> <p>Rotor En Béton avec un trépied en cornière</p> <p>POIDS : Variables selon le mélange</p> <p>ALIMENTATION : Directement dans la chambre de décortiquage et réglage selon la taille du fruit</p> <p>ROTOR : décortiquage par friction suivant une récupération gravitationnelle</p> <p>VITESSE DE ROTATION : manuelle</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>► PRIX : 70.000 à 85.000 FCFA</p>	<p>► PERFORMANCES : À définir</p> <p>Capacité : Taux de décortiquage Taux de brisures Nombre de passage moyen</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>POIDS : variable : à définir avec le GERES à Simona</p>

Fiche 2 : Caractérisation de la Décortiqueuse alternative à balancier "NOUPAGAGNON"

Fiche 3: Caractérisation des la Décortiqueuse Tronconique type FullBellyProject "Geres"

DEC DROT/SUDAGRI 04 : Décortiqueuse rotative manuelle "Sudagri" Sikasso	Test de caractérisation complémentaire : SUDAGRI	DEC DENGEL/APROJER 05 : Décortiqueuse villageoise "à cylindre" de type ENGELBERG : Banfora	Test de caractérisation complémentaire avec APROJER
<p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>CONSTRUCTION : acier mécano-soudé avec un trépied en cornière</p> <p>POIDS : À déterminer</p> <p>ALIMENTATION : Trémie sans régulateur de débit</p> <p>ROTOR : Cylindre fer rond diamètre de 30 sur paliers auto-aligneurs</p> <p>VITESSE DE ROTATION : Manuelle</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>GRILLES : Semi-circulaires Ø 0.8 à 10 ?? en fer rond de 08</p> <p>► PRIX : 80.0000 à 95.000 FCFA</p>	<p>► PERFORMANCES :</p> <p>Capacité : 55 kg fruit/h Taux de décortiquage : 58% Taux de brisures : Négligeable Nombre de passage moyen : NA</p> <p>CARACTERISTIQUES</p> <p>► POIDS : ND</p>	<p>► PERFORMANCES : De 100 à 800 kg/h : A définir</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>CONSTRUCTION :</p> <p>ALIMENTATION : Trémie sans régulateur de débit</p> <p>ROTOR : Sur paliers auto-aligneurs, Cylindre type Englebert amélioré</p> <p>VITESSE DE ROTATION : Standard 3000 tr/min. (1500 à 6000 tr/min possible)</p> <p>TRANSMISSION : Par courroies trapézoïdales crantées et poulies à gorges sous carter</p> <p>MOTORISATION : Moteur électrique triphase 3 kW (4 cv) ou 5.5 kW (7.5 cv)</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>► PRIX : 1.000.0000 à 1.200.000 FCFA</p>	<p>► PERFORMANCES : À définir</p> <p>Capacité : Taux de décortiquage Taux de brisures Nombre de passage moyen</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>POIDS : A définir avec APROJER</p> <p>Consommation électrique</p>

Fiche 4 : Caractérisation de la Décortiqueuse rotative manuelle "Sudagri"

Fiche 5 : Caractérisation de la Décortiqueuse villageoise "à cylindre" de type ENGELBERG

DEC DMART/Diabi 06 : Décortiqueuse à marteaux fixes motorisé "Diaby" : Bamako	Test de caractérisation complémentaire avec Entreprise Diaby	EC DEL/Belwet 07 : Décortiqueuse électrique Belwet : Ouagadougou	Test de caractérisation complémentaire avec BELWET
<p>► PERFORMANCES : De 100 à 800 kg/h : A définir</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>CONSTRUCTION : Acier mécano-soudé</p> <p>POIDS : Inconnu</p> <p>ALIMENTATION : Trémie sans régulateur de débit</p> <p>ROTOR : sur paliers auto-aligneurs, à marteaux fixes</p> <p>VITESSE DE ROTATION : Standard 3000 tr/min. (1500 à 6000 tr/min possible)</p> <p>TRANSMISSION : Par courroies trapézoïdales crantées et poulies à gorges sous carter</p> <p>MOTORISATION : Moteur électrique triphase 3 kW (4 cv) ou 5.5 kW (7.5 cv)</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>GRILLES : Semi-circulaires Ø 0.8 à 20 mm, E24</p> <p>► PRIX : INCONNU : Importé de la CHINE</p>	<p>► PERFORMANCES : A définir</p> <p>Capacité : Taux de décortilage Taux de brisures Nombre de passage moyen</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>POIDS : A définir avec Diaby Consommation électrique</p>	<p>► PERFORMANCES : De 100 à 800 kg/h selon la granulométrie et les produits</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>CONSTRUCTION : Acier mécano-soudé. E24 peint,</p> <p>ALIMENTATION : Trémie sans régulateur de débit</p> <p>ROTOR : Sur paliers auto-aligneurs, Cylindre de cornière pour l'incision</p> <p>VITESSE DE ROTATION : Standard 3000 tr/min. (1500 à 6000 tr/min possible)</p> <p>TRANSMISSION : Par courroies trapézoïdales crantées et poulies à gorges sous carter</p> <p>MOTORISATION : Moteur électrique triphase 3 kW (4 cv) ou 5.5 kW (7.5 cv)</p> <p>SORTIE PRODUIT : Récupération, tamisage et triage manuel</p> <p>GRILLES : Semi-circulaires Ø 0.8 à 20 mm, E24 ou inox</p> <p>► PRIX : À déterminer avec l'équipementier Michel Ouédraogo</p>	<p>Deux (02) types de tests seront effectués</p> <p>► PERFORMANCES : À définir</p> <p>Capacité : Taux de décortilage Taux de brisures Nombre de passage moyen</p> <p>► CARACTERISTIQUES</p> <p>POIDS : variable : à définir avec Belwet et l'équipementier : MO Consommation électrique</p>

Fiche 6 : Caractérisation de la Décortiqueuse à marteaux mobiles motorisé "Djiabi"

Fiche 7 : Caractérisation de la Décortiqueuse électrique de Jatropha Belwet : Ouagadougou

CHAPITRE 4 : valorisation de la coque

1. Etat des initiatives

Au niveau des opérateurs, la coque de Jatropha connaît une valorisation timide voire inexistante en dehors des essais de la société JMI (cf Tableau 04). Cette situation s'explique par le fait que le décortilage est toujours pratiqué au niveau des concessions et à titre individuel. Tous les producteurs utilisent alors de fait les coques comme compost (l'étude n'a pas pu obtenir de renseignements précis sur cette pratique).

Pays	Localité	Organisations	AUCUNE	COMPOST	ENGRAIS	BRIQUETTES
Mali	Bamako	ANADEB	oui			
Mali	Kita	JMI			oui	
Mali	Bamako	DIABY SA	oui			
Mali	Bamako	MBSA	oui			
Mali	Terya Bugu	AEDR				recherche
Mali	Koutiala	GERES	oui			
Mali	Simona	OP SIMONA	oui			
Mali	Sikasso	SUDAGRI				
Burkina Faso	Banfara	APROJER				
Burkina Faso	Ouagadougou	BELWET	oui			
			7	0	1	0

Tableau 4 : Présence (oui/non) des différentes formes de valorisation de la coque chez les acteurs de la filière : Données de l'étude

2. Valorisation de la coque chez JMI

La valorisation des produits dérivés du Jatropha comme la coque et les tourteaux est devenue une priorité et une réalité chez JMI dont les résultats sont analysés et largement démontrés au chapitre 2.A.3.

CHAPITRE 5 : analyse comparative des performances économiques de l'utilisation des décortiqueuses mécanisées et a main

1. Présentation des performances sommaires de l'utilisation des différentes formes de décortilage

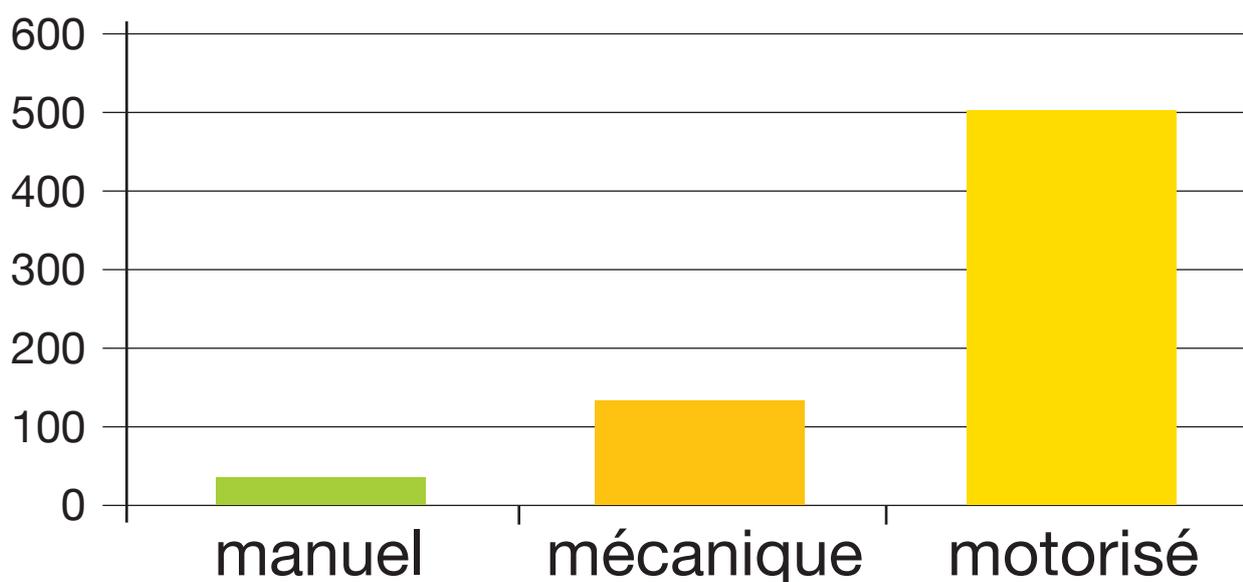
Sur la base des données recueillies auprès des opérateurs, des constructeurs et des producteurs, nous présentons le niveau de performances des procédés utilisés pour le décortilage² des coques suivant le tableau 5. Les résultats issus des témoignages des acteurs seront confirmés par les tests pratiques déjà annoncés pour une seconde et dernière phase complémentaire à cette étude.

Le décortilage à la main, reste de loin la pratique la plus usitée. En effet, pour une production de 100 kg de graines /jour, il y a lieu de mobiliser environ 05 personnes pour un temps de travail journalier de 6 heures, ce qui équivaldrait à un rendement horaire de 3.33 kg/heure/personne comme annoncé. Nous observons aussi un coût de production de 30 FCFA/kg environ qui impacterait sur les prix proposés à l'achat par exemple des fruits aux producteurs. En effet, Belwet et JMI emploient beaucoup de femmes pour toutes les opérations liées au décortilage (triage, décortilage, vannage, ensachage).

	Nombre de personnes	Capacité Kg/jour	Coût Unitaire (FCFA) : personnel	Autres Charges Unitaires (Utilités) FCFA	Charges totales	Coût de production /kg	Temps de Travail (heure)	CA/jour estimé avec 100 FCFA/kg	Rendement horaire/ personne
Decortilage à la main	5,00	100,00	600,00	0,00	3.000,00	30,00	6,00	10.000,00	3,33
Décortilage Artisanal FBP	3,00	200,00	600,00	0,00	1.800,00	9,00	6,00	20.000,00	11,11
Décortilage Motorisé	2,00	1.000,00	1.200,00	15.000,00	17.400,00	17,40	5,00	100.000,00	100,00

Tableau 5: Données estimatives des performances des différents types de décortilage (hors amortissement des équipements et transport des coques) : Source : Données de l'étude

Rendement journalier par opérateur (Kg graines/HJ)



Graphe 1 : Capacité de décortilage

² Il s'agit de l'opération combinée au triage, au tamisage/vannage jusqu'aux graines prêtes à être triturer.

Le décortiquage mécanisé.

Nous avons pris le soin d'analyser la FBP qui reste l'appareil le plus diffusé depuis 2008. La capacité de production est estimée à 200 kg / jour pour 06 heures d'activités. Avec 03 personnes affectées au process de décortiquage, le rendement est estimé à 11,11 kg/personne/heure soit près de 04 fois plus que la pratique manuelle. Nous constatons aussi, un coût de production de l'ordre de 09 FCFA/kg, soit 3 fois plus faible que le décortiquage manuel. Ce procédé permet aux producteurs d'assurer la rentabilité agricole de la culture.

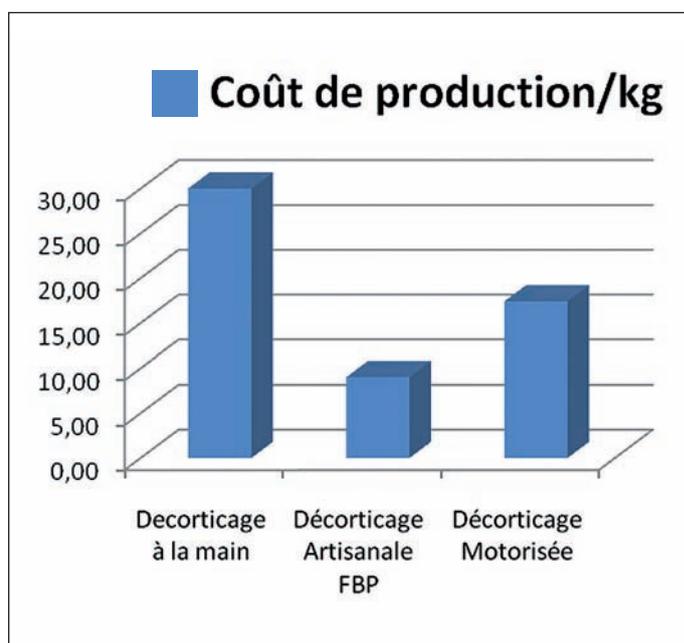
Le décortiquage motorisé avec un moteur thermique ou électrique (DENGEL par exemple).

Le rendement est estimé selon le constructeur entre 400 et 800 kg / heure selon les constructeurs. Pour cette étude, nous avons pris le soin de travailler sur une hypothèse de 200 kg /heure pour un quart de 05 heures de travail par jour. Nous constatons que 02 opérateurs qui assurent à la fois le suivi du décortiquage et du vannage/tamissage, rémunérés à 1200 FCFA/jour (02 fois plus que l'option manuelle) peuvent produire environ 1.000 Kg avec un coût de production d'environ 17,40 FCFA. Le rendement rapporté par personne est de 100 Kg/heure/personne.

2. Analyse des résultats

Le système de décortiquage à la main, malgré qu'il soit plus usité, est onéreux pour le producteur et dégage un rendement faible de 3,33kg/heure/personne. Il offre aussi très peu de marge de négociation aux producteurs qui subissent le diktat des opérateurs qui évoquent légitimement aussi la rentabilité de leur unité. C'est d'ailleurs la principale raison qui explique le faible niveau de prix proposés aux producteurs (70 à 100 FCFA/kg de graines) selon les couts logistiques. De plus, la mobilisation de main d'œuvre familiale pour le décortiquage (et la récolte) du Jatropha se fait aux détriments d'autres activités, ainsi l'intérêt pour la récolte et le décortiquage dépend du coût d'opportunité.

Or la faiblesse des niveaux de récoltes de Jatropha observés s'expliquent principalement par un coût d'opportunité plus intéressant pour d'autres cultures. La concurrence des autres cultures et activités de l'exploitation familiale avec le Jatropha est forte ; dans ce sens une mobilisation réduite de cette main d'œuvre à travers la mécanisation de l'étape de décortiquage peut constituer une bonne voie pour accroître les volumes vendus aux opérateurs (puisque en terme de mobilisation de main d'œuvre il ne restera que l'étape de récolte).



Graph 2 : Coût de production

Afin de susciter un partenariat gagnant-gagnant entre les différents acteurs, il est souhaitable de vulgariser davantage les décortiqueuses mécanisées artisanales déjà éprouvées (FBP, DROT, DAL) afin d'augmenter sensiblement le rendement des producteurs, et de leur offrir plus de pouvoir de négociation.

Le feed back reçu des producteurs est très positif notamment sur le gain de temps, la performance par rapport au décortiquage à la main (voir Chapitre 5). Seulement, certaines observations sont apportées sur la forme de gestion et d'utilisation.

En effet, pour la FBP, au vu du caractère robuste, sa faible capacité pour un groupement, presque inamovible, fixe et les risques de fissures en cas de déplacement, il serait plutôt souhaitable de sélectionner individuellement les gros producteurs et de leur livrer individuellement les décortiqueuses en lieu et place de la confier à un groupement qui de fait ne sert que le responsable parfois au détriment de gros producteurs membres et réellement plus dans le besoin. C'est d'ailleurs une des options envisagées par JMI par exemple afin de doter à chaque grand producteur une décortiqueuse à titre individuel.

Il est important de noter que le choix final doit s'effectuer au regard de la performance technique (vitesse de décortication surtout), économique (achat, coût d'utilisation et d'entretien du matériel) mais aussi socio-économique (création d'emploi).

3. Analyse comparative des résultats des tests sur 3 décortiquages mécaniques

Sur la base des résultats différenciés analysés pour chaque type d'équipement, nous présentons en conclusion, quelques éléments comparatifs de la performance des décortiqueuses que sûrement des tests de suivi plus rigoureux pourront davantage valider.

	DEC FBP/ ORIGINELLE	DEC DAB/ NOUPAGAGNON	DEC DROT/ SUDAGRI
Capacité	37,5 kg/heure	61 kg/heure	55 kg/heure
Taux de décortication	57 %	55 %	58 %
Taux de brisures	Négligable	Négligable	Négligable
Quantité de graines obtenues par jour (kg/j)	224 kg/jour Soit 112 kg/hj	268 kg/jour Soit 134 kg/hj	254 kg/jour Soit 127 kg/hj
Nombre opérateurs	02	02	02

En effet, si les résultats tel que présentés suivant le tableau ci dessus se confirment durant les tests prévus durant la campagne 2014, nous pouvons conclure que dans l'avenir le choix de diffusion et de pérennisation de décortiqueuses porteront prioritairement respectivement sur la DBAL fabriqué par l'entreprise SANOU de Simona et la DROT fabriquée par Sudagri de Sikasso compte-tenu de leur capacité supérieure par rapport à la FBP.

De plus, les résultats confirment l'intérêt d'un décortication mécanisé par rapport à un décortication manuel (estimé à 30 kg/hj) dès lors que l'on dispose d'une quantité importante de fruits (ce qui est in fine fonction de l'organisation de la filière).

CHAPITRE 6 : organisation et structuration de la filière

Sur la base des indications fournies par les acteurs de la filière, il apparaît nettement une tentative de cloisonnement des opérateurs dans les zones d'intervention respectives.

Il semble se dessiner de surcroit, une territorialisation des opérateurs industriels afin de protéger à juste raison les investissements importants consentis pour constituer un portefeuille de producteurs formés et encadrés avec un réel potentiel de production.

Ce fait, bien que légitime et censé complaire certains acteurs, ne constitue point une garantie de revenus consistants pour les producteurs qui sont cloisonnés dans un environnement non concurrentiel. Les producteurs subissent de fait les prix forfaitaires imposés par les opérateurs. Cette situation constitue à terme une réelle menace pour la filière confrontée à la concurrence de plusieurs spéculations. Fixée au plus fort à 100 F CFA bord champ et à 70 F CFA au plus bas, la composition du prix ne tient compte que du seul compte d'exploitation de l'opérateur industriel et non de celui du producteur.

Il faudrait donc une implication accrue des organismes comme l'ANADEB au Mali afin d'équilibrer les pouvoirs et d'offrir à chaque acteur des possibilités de marge conséquentes eu égard aux efforts consentis.

La prise en charge des intérêts des producteurs en particulier passe en effet nécessairement par la mise en place et la fonctionnalité d'une structure représentative et reconnue.

C'est pourquoi, il nous semble important que des structures transversales comme l'ANADEB puisse s'investir dans la structuration des acteurs de la filière tant au niveau national que régional.

Il faut bien comprendre que les opérateurs, sont plus intéressés par l'achat des graines que du fruit de Jatropha non décortiqué à l'exception de JMI.

Présentement, les producteurs sont soumis aux seules exigences des huiliers et la dotation des producteurs d'outils de production rentable leur donnerait plus de pouvoirs de négociation avant de céder leur production.

L'introduction de décortiqueuses mécanisées, voire à plus long terme de décortiqueuses motorisées de grande capacité (DENGEL par exemple), pourraient être utilisées par les OP structurées en mutualisant les moyens pour installer un centre de transformation et une centrale d'achat et de négociation des prix.

L'introduction de décortiqueuses mécanisées type FBP peut aussi s'envisager à l'échelle du producteur individuel, en premier lieu pour les plus gros producteurs de Jatropha.

L'ANADEB sera appuyée dans cette mission par ses partenaires entre autres pour renforcer le pouvoir des producteurs, afin qu'ils participent aux décisions concernant la promotion de la filière (prix, production, relance, subvention).

CONCLUSION

Après quelques années de présence dans l'appui de la filière Jatropha, ADECIA a projeté de répondre aux contraintes qui freinent l'évolution des initiatives des différents opérateurs. La question du décortilage et l'introduction d'outils ou d'équipements améliorés pour réduire fortement la pénibilité des tâches de récolte et de décortilage, le gain de temps, l'augmentation de revenus tant au niveau individuel, collectif et industriel constitue l'une des principales contraintes déjà recensée par tous les acteurs.

Cette mission est conduite dans le but :

- ▶ D'améliorer la connaissance des pratiques existantes et pistes potentielles en matière de (I) décortilage et (II) valorisation des coques de Jatropha, en Afrique de l'Ouest.
- ▶ D'identifier d'éventuels travaux ou essais à conduire dans un second temps, à l'issue de l'étude, pour approfondir le référentiel technico-économique de ces 2 opérations (décortilage / valorisation).

Au cours de cette mission conduite par Mr Sarr du cabinet Linpico, un référentiel de base constitué de sept (07) prototypes a été élaboré. En cours de diffusion, ces équipements sont pour la plupart à un stade de modélisation et de caractérisation. Il s'agit de :

- ▶ **La décortiqueuses FullBellyProject (FBP) :** Elle est la plus diffusée surtout au Mali en Partenariat avec l'ANADEB et d'autres programmes.

Sur ce même registre on peut aussi citer les efforts consentis par le GERES dans le cadre du programme Alterre pour améliorer les performances en introduisant un stator en tôle alvéolé.

- ▶ **La décortiqueuse alternative à balancier (DAB) :** Déjà éprouvée car largement utilisée au décorticage de l'arachide par exemple, l'entreprise sanou a bénéficié d'un appui de l'ANADEB pour sa diffusion. Il est prévu de les caractériser durant la phase de test.
- ▶ **La décortiqueuse rotative (DROT) :** Au stade de modélisation et de caractérisation par Sudagri en partenariat avec l'ANADEB et intégrée aux tests complémentaires.
- ▶ **La décortiqueuse type ENGELBERG (DENGEL) :** Déjà éprouvée car largement utilisée pour l'égrenage du maïs et le décorticage de l'arachide, une confirmation est attendue au terme des tests complémentaires réalisés par APROJER.
- ▶ **La décortiqueuse motorisée à marteaux (DMART) :** Acquis par le Promoteur Diabi, elle n'a jamais fonctionné. Il s'agira au cours des tests d'évaluer ses performances et de se fixer sur son utilisation
- ▶ **La décortiqueuse électrique Belwet (DEL) :** Il s'agit d'une adaptation d'une décortiqueuse plutôt conçue pour les graines de "neem". De l'avis du fabricant son adaptation au Jatropha semble bien faisable. Il est proposé de l'acquérir et de l'inclure dans les options de tests à venir.

Au terme de cette première analyse, on constate que l'ampleur de la diffusion des décortiqueuses au Mali est plus importante qu'au Burkina Faso. Cette situation s'explique probablement par l'implication soutenue de l'ANADEB au Mali et l'absence de structure d'appui de la même envergure au Burkina Faso.

La pertinence de cette initiative engagée en deux (02) phases par ADECIA se justifie par la diversité des décortiqueuses actuellement en cours d'optimisation et par conséquent, très peu documentées.

L'accomplissement de cette mission permettra aux potentiels partenaires de disposer de référentiels pour un meilleur choix des équipements (décortiqueuses) qui répondent aux fonctions techniques, sociales et économiques attendues.

Pour ce qui concerne la valorisation de la coque, elle connaît une valorisation timide voire inexistante en dehors des essais de la société JMI (cf Chapitre 4). Cette situation s'explique par le fait que le décorticage est pratiqué majoritairement au niveau des concessions et à titre individuel. C'est pourquoi, tous ces producteurs utilisent de fait les coques comme compost mais de manière informelle.

Nous recommandons aussi l'édition et la diffusion sous formes de recueils de fiches de caractérisation des résultats de cette importante action de recherche-développement portant sur l'amélioration des opérations de récolte, décorticage et valorisation de la coque de Jatropha au Burkina Faso et au Mali.



Remerciements

De nombreuses personnes ont permis la réalisation de ces études. Nous tenons à les remercier, tout particulièrement, par leur participation, leur accompagnement et leur investissement tout au long des études et du projet. Merci aussi à tous ceux qui ont contribué à l'amélioration des études et du présent document, en particulier ceux apparaissant sur les photographies.

Création Graphique :
Jean David Chérite Studio
N° Siret : 307 576 173 00024 - RM PARIS

Secrétariat du FFEM

AGENCE FRANÇAISE DE DEVELOPPEMENT

5 Rue Roland Barthes
75598 PARIS CEDEX 12, FRANCE

Téléphone : +33 1 53 44 42 42

Fax : +33 1 53 44 32 48

Courriel : ffem@afd.fr

www.ffem.fr

ADECIA

19 avenue du Maine
75015 PARIS, FRANCE

Tel : +33 1 49 55 47 44

Mob : +33 6 87 24 18 56

Courriel : contact@adecia.org

www.adecia.org

