



REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE

UNIVERSITE DE THIES

École Nationale Supérieure d'Agriculture-ENSA
Département Economie et Sociologie Rurales



Mémoire de fin d'études

Sujet : Etude des opportunités de valorisation des biocarburants
en milieu rural et leurs effets socio-économiques :

Cas du *Jatropha Curcas L*

Présenté et soutenu publiquement par :

Ndèye Mbayang KEBE

Pour l'obtention du diplôme de :
Master en Agrobusiness et développement des chaînes de valeur

MEMBRES DU JURY

| | | |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------|
| Président | Pr. Abdoulaye DIENG | Directeur de l'ENSA |
| Membres | Dr. Amadou Makhourédia DIOP | Chef de département ESR-ENSA |
| | Dr. Ibrahima DIEDHIOU | Enseignant à l'ENSA |
| | Dr. Luis FLORES | Assistant Professor -MSU |
| | Dr. Ibrahima HATHIE | Directeur de la recherche IPAR |
| | Dr. Idrissa WADE | Enseignant à l'ENSA |

MARS 2013

DEDICACES

Ce mémoire est dédié à :

✚ Ma défunte mère Khoudia Fall

« Que la terre lui soit légère et qu'ALLAH, Le MISERICORDIEUX, l'accueille dans son Paradis ! »

✚ Mon père Momar KEBE

« Qu'Allah lui accorde une longue vie, une santé de fer, beaucoup de bonheur afin que nous continuions de bénéficier de son affection, de son assistance et de ses prières et qu'Allah nous donne aussi les moyens de l'entretenir jusqu'à la fin de sa vie ! »

✚ Feu Serigne Saliou Mbacké mon guide spirituel

✚ Mes grands parents Marième Kane, Saliou KEBE, Ngoné Fall et Ibrahima FALL

✚ Ma tutrice Assita KEBE pour m'avoir encouragée et soutenue devant toutes les épreuves de la vie.

✚ Ma cousine Awa Balla Ndiaye et son mari Ousmane Cissé pour le soutien qu'ils m'ont apporté

✚ Mon amie, feu Mame Anta FAYE, que la terre lui soit légère !

✚ Tous mes frères et sœurs, cousins et cousines, mes tantes et oncles et mes amis

✚ Tous les étudiants de la 1^{ère} Promotion du Master de développement des Chaines de valeurs agricoles et entrepreneuriat agroalimentaire.

REMERCIEMENTS

Au nom d'ALLAH, Le CLEMENT, Le MISERICORDIEUX, je rends grâce à DIEU, le TOUT PUISSANT, qui nous a gratifié force et courage pour l'accomplissement de ce travail de recherche.

Prière sur le Prophète MOHAMED (PSL).

« Santati Sérigne SALIOU MBACKE »

Les travaux présentés dans ce mémoire sont financés par l'Initiative Prospective Agricole et Rural (IPAR)

J'adresse mes remerciements sincères à tous mes parents, à toute ma famille et mes amis.

Je tiens tout particulièrement à remercier :

- ✚ Monsieur Ibrahima HATHIE, mon Directeur de stage, pour l'efficacité, la qualité de l'encadrement, sa coopération et ses éclairages ;
- ✚ Monsieur Idrissa WADE, mon Directeur de mémoire pour ses conseils et ses encouragements ;
- ✚ Monsieur Luis FRORES pour sa disponibilité et ses orientations ;
- ✚ Monsieur Cheikh Omar BA, directeur exécutif de l'IPAR ;
- ✚ Tout le secrétariat exécutif de l'IPAR pour leurs encouragements et assistance durant les 6 mois de stage dans la structure ;
- ✚ Tout le personnel administratif de l'ENSA, notamment Monsieur Ibrahima Magib DIAGNE, Mme SY et Monsieur Guèye
- ✚ L'ensemble des acteurs de la filière Jatropha, les promoteurs des unités de trituration de la SOPREEF, de NEO SN et d'ANOC ; les représentants des organisations paysannes (OPDAD), les responsables des projets de développement (ADG et PROGEDE), pour leur disponibilité;
- ✚ Tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail de recherche.

Sommaire

| | |
|---|------|
| DEDICACES..... | ii |
| REMERCIEMENTS | iii |
| SYGLES ET ABREVIATIONS..... | vi |
| LISTE DES TABLEAUX | vii |
| LISTE DES FIGURES ET SCHEMAS | vii |
| RESUME..... | viii |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| CONTEXTE..... | 2 |
| PROBLEMATIQUE | 3 |
| OBJECTIFS DE RECHERCHE..... | 7 |
| HYPOTHESES DE RECHERCHE | 7 |
| PLAN DU MEMOIRE..... | 7 |
| Chapitre 1 : Revue de la littérature théorique et empirique..... | 8 |
| Chapitre 2 : Cadre méthodologique..... | 21 |
| 2.1 La revue critique de littérature | 21 |
| 2.2 L'identification de la population cible | 22 |
| IDENTIFICATION DES VARIABLES D'ANALYSE | 23 |
| IDENTIFICATION DES INDICATEURS | 23 |
| 2.3 Les outils et techniques de collecte des données..... | 24 |
| i. Les outils de collecte des données..... | 25 |
| ii. Les techniques de collecte des données..... | 25 |
| 2.4 La présentation et l'analyse des résultats | 26 |
| Chapitre 3 : Résultats et discussions | 28 |
| 3.1 APERÇU GENERAL SUR LE <i>JATROPHA CURCAS L</i> | 28 |
| 3.1.1 Origine et caractéristiques | 28 |
| 3.1.2 Utilisations possibles du <i>Jatropha Curcas L</i> | 28 |
| 3.2 <i>Le Jatropha Curcas</i> au Sénégal : Présentation du programme national de développement des biocarburants | 31 |
| 3.3 PRESENTATION DES EXPERIENCES SUR LES BIOCARBURANTS AU SENEGAL : CAS DU <i>JATROPHA CURCAS L</i> | 33 |
| 3.3.1 Cas de la société pour la promotion de l'accès à l'énergie et à l'eau dans le département de Foundiougne (SOPREEF) : une entreprise rurale solidaire..... | 33 |
| 3.3.2 Cas de la société NEW Ecologique Oil (NEO Sn)..... | 45 |
| 3.3.3 Cas de l'entreprise African National Oil Corporation (ANOC)..... | 48 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2 | ANALYSE DES EFFETS SOCIO ECONOMIQUES DE PRODUCTION DE <i>Jatropha Curcas</i> SUR LES ACTEURS DE LA FILIERE | 53 |
| 3.2.1 | Analyse du niveau de revenu..... | 53 |
| 3.2.2 | Destination des revenus..... | 54 |
| 3.2.3 | Accès aux services énergétiques | 54 |
| | Conclusion générale | 56 |
| | • Validation des hypothèses | 56 |
| | • Principales conclusions | 57 |
| | • Recommandations | 58 |
| | • Implications en termes de politiques publiques et perspectives | 60 |
| | REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | I |
| | ANNEXES | IV |

SYGLES ET ABREVIATIONS

ADG: Aide au Développement Gembloux

ANCAR : Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural

ANOC: African National Oil Corporation

ASER : Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale

CERAAS : Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse

CR : Communauté Rurales

DSRP : Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté

EFE : Entreprise Franche d'Exportation

EESF : Programme "Energie, Eau, Solidarité, Foundiougne"

ENDA : Environnement Energie et Développement

ENSA: Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

FPTF : Fédération des Producteurs de Tabanani de Foundiougne

GES : Gaz à Effet de Serre

HVP : huile végétale pure

IFPRI : Institut international de recherche sur les politiques alimentaires

IPAR: Initiative Prospective Agricole et Rurale

ISRA : Institut Sénégalais de Recherche Agricole

LPDSEL : Lettres de Politique de Développement du Secteur de l'Energie

NEO Sn: New Ecologic Oil

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OPDAD : Organisation pour la Promotion du Développement Autonome de Dialacoto

PMF : Plateformes multifonctionnelles

PROGEDE: Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution

SCA : Stratégie de Croissance Accélérée

SOPREEF : Société pour la promotion de l'accès à l'énergie et à l'eau dans le département de Foudiougne

LISTE DES TABLEAUX

| Tableaux | Titres | Pages |
|-------------|---|-------|
| Tableau 2.1 | Identification des variables | 23 |
| Tableau 2.2 | Echantillonnage des producteurs | 26 |
| Tableau 3.1 | Répartition du nombre de plantes de Jatropha recensées en 2012 par groupement | 35 |
| Tableau 3.2 | Organisation du travail à la SOPREEF: répartition des tâches par genre | 36 |
| Tableau 3.3 | Les structures d'appui à la SOPREEF | 41 |
| Tableau 3.4 | Simulations pour déterminer le prix de vente de l'huile de Jatropha | 44 |
| Tableau 3.5 | Les ressources humaines d'ANOC | 50 |
| Tableau 3.6 | Prévision de chiffre d'affaire d'ANOC | 52 |
| Tableau 3.7 | calcul des bénéfices en fonction des systèmes de cultures | 53 |

LISTE DES FIGURES ET SCHEMAS

| Schémas | Titres | Pages |
|----------------------|---|-----------|
| Figure 3.1 | Organigramme de référence sur la filière courte de Jatropha | 30 |
| Schémas 3.1 | Les actionnaires de la SOPREEF : Rôles et responsabilités | 37 |
| Schémas N°3.2 | Présentation du modèle d'affaire en place par la SOPREEF | 42 |
| Schéma N°3.3 | Flux commerciaux de NEO | 47 |

RESUME

Depuis une dizaine d'année, le défi de plusieurs pays dans le monde est l'autonomie énergétique à partir d'une ressource renouvelable agricole. L'intérêt global pour les énergies renouvelables est motivé d'une part par la hausse des prix du pétrole dans les marchés internationaux, d'autre part par les préoccupations liées aux changements climatiques.

Ces alternatives aux combustibles fossiles constituent pour les pays en développement un moyen de réduire leur dépendance aux importations d'hydrocarbures.

Au Sénégal, depuis la mise en œuvre du programme spécial biocarburants à partir de *Jatropha Curcas*, les maillons aval de la production sont peu pris en compte même si plusieurs expériences sont notées. C'est dans ce cadre que notre travail de recherche porte sur l'étude des opportunités de valorisation des biocarburants (le *Jatropha*) et leurs effets socio-économiques en milieu rural. Ce qui nous a permis d'une part d'évaluer la faisabilité technique et financière de la valorisation du *Jatropha Curcas*, et de déterminer les problèmes technologiques et organisationnels. D'autre part d'explorer les modèles d'affaires en place en vue de déterminer les plus inclusifs pour une maximisation de la valeur ajoutée de la filière. Ce travail s'est inscrit dans une recherche à la fois quantitative et qualitative avec une démarche hypothético-déductive.

Un échantillonnage de type stratifié proportionnel a été effectué sur 212 producteurs dans les zones de Sokone et Kaffrine avec un taux de 30%.

Les résultats de notre étude ont montré que la valorisation du *Jatropha* en milieu rural est limité par la non maîtrise des technologies et techniques d'extraction. En amont, nous notons l'insuffisance d'informations agronomiques sur la plante pour maximiser les rendements.

L'analyse des modèles d'affaires a montré que le modèle de production de biocarburants de la SOPREEF semble être le plus adapté pour le milieu rural car privilégiant l'approche de filières de proximité qui vise l'optimisation des coûts et associe les petits producteurs à chaque maillon de la chaîne de production.

L'analyse de la rentabilité financière au niveau de la valorisation a donné des coûts de revient de l'HVP égales à **1086 FCFA/litre** à la SOPREEF, **1055,57 FCFA/litre** à l'OPDAD et **500 000 FCFA/ Tonne** à NEO Sn. Ce qui montre que la rentabilité varie en fonction des types de technologies et procédés d'extraction utilisés. Ainsi, il faudrait de meilleurs rendements d'extraction pour que l'huile de *Jatropha* soit plus compétitive par rapport au gasoil en milieu rural. Les études sur le système *Jatropha* à Dialocoto ont montré que des économies de **286 FCFA** par semaine et **14885 FCFA** par an peuvent être faites par les utilisateurs par rapport à l'utilisation de la bougie pour l'éclairage.

A l'étape de la production, l'étude des effets socio-économiques a révélé des revenus variant entre **3085 FCFA** et **2400 FCFA** par récolte (respectivement de 30,85kg et 24kg) pour les producteurs associés à la SOPREEF et **23517,7 FCFA/ an** pour les producteurs de l'OPDAD.

Pour la production dans le secteur agro-industriel, les producteurs sous contrat avec NEO Sn ont des revenus qui varient entre **2240FCFA** et **4550 FCFA/récolte** (respectivement de 32kg et 65kh). Avec le cas d'ANOC où toutes les activités sont intégrées, les ouvriers agricoles ont des salaires de **1500 FCFA/jour** et **2000 FCFA/jour** pour les superviseurs des plantations.

Nous avons formulé des recommandations qui s'inscrivent dans la perspective d'apporter des réponses aux questions des décideurs et différents acteurs sur les possibilités de valorisation des biocarburants et les modèles de filières à mettre en place. Elles s'articulent autour des points suivants :

- ✚ Définir des modalités de production et d'utilisation du Jatropha en milieu rural;
- ✚ Coordonner les différents acteurs ;
- ✚ Développer les biocarburants en filières de proximités;
- ✚ Mettre en place des modèles d'affaires plus inclusifs ;
- ✚ Mettre en place un cadre institutionnel et réglementaire qui permet de préserver les intérêts de tous les acteurs de la filière en exprimant clairement une volonté politique.

INTRODUCTION GENERALE

Dans un contexte mondial de crise énergétique conjugué avec les enjeux de changement climatique, les énergies renouvelables sont apparues récemment comme une alternative aux combustibles fossiles. En effet, un intérêt croissant est né pour les biocarburants suite à la flambée des cours du pétrole au début des années 2000 et les préoccupations pour réduire les émissions de GES. Cette perspective de combiner sécurité énergétique et développement durable est devenue le défi actuel des pays développés, émergents et en développements.

Le Sénégal, à l'instar des pays non producteurs de pétrole (PNPP) s'est inscrit dans cette dynamique pour atténuer sa dépendance aux importations d'hydrocarbures fossiles et réduire sa facture énergétique. A cet effet, un programme spécial de production de biocarburants à partir du *Jatropha Curcas* est mis en œuvre depuis 2007, accompagné d'une loi pour leur promotion, afin de soutenir la croissance économique.

Le développement des biocarburants soulève cependant un certains nombre de questions liées à la sécurité alimentaire et via la hausse des prix des produits agricoles et la concurrence avec les intrants agricoles (terre, eau, capital et main d'œuvre). Ce qui interpelle les dirigeants sur les stratégies à privilégier par rapport aux objectifs dans le long terme. Ainsi, la Sénégal vise la production de 1,19 milliards de litres d'huile brute de *Jatropha*, mais également à travers sa politique de soutenir le secteur agricole et promouvoir le développement économique local.

En plus des actions du programme, beaucoup d'initiatives de production de biocarburants sont nées dans certaines localités du pays avec des modalités d'interventions différentes.

Cependant, ils se heurtent à des problèmes liés aux stratégies de mise en œuvre mais aussi à la non prise en compte des maillons aval de la production de *Jatropha*. Les modèles d'affaires mis en place par les acteurs dans le cadre des projets agro-industriels sont peu inclusifs.

Le processus de construction d'une chaîne de valeurs est encore timide, la valorisation du *Jatropha* requiert ainsi un caractère stratégique.

C'est dans ce contexte que l'Initiative Prospective Agricole Rurale (IPAR) a initié des recherches sur la valorisation du *Jatropha* afin d'apporter des réponses aux débats politiques sur les biocarburants au Sénégal.

Cette présente étude s'intéresse aux opportunités de valorisation du *Jatropha Curcas* et ses effets socio-économiques en milieu rural.

Il s'agira spécifiquement d'évaluer la faisabilité technique et financière, de déterminer les problèmes technologiques et organisationnels et explorer les modèles d'affaires en place en vue de mettre en exergue les plus inclusifs pour des effets socio-économiques plus importants.

CONTEXTE

Cette étude a été initiée par l'Initiative Prospective Agricole et Rurale (IPAR). Créée en 2005, elle est depuis 2008 une association d'utilité publique et a pour mission de contribuer au processus de développement économique et social du Sénégal et de la sous-région à travers un Think tank. S'intéressant de près à la thématique des biocarburants au Sénégal, l'IPAR s'est rendu compte que le processus de construction d'une chaîne de valeurs est encore timide, et les maillons aval peu pris en charge par les différents acteurs. En plus peu d'études ont été menées pour apporter des éléments de réflexion concernant la valorisation des agrocarburants en milieu rural, en occurrence sur le *Jatropha Curcas*. Cette étude a eu pour objectif, d'explorer les opportunités de valorisation du Pourghère, en mettant l'accent sur les usages en milieu rural, d'en évaluer la faisabilité technique et financière, de repérer les problèmes technologiques et organisationnels qui en découlent. Elle se propose également de faire ressortir les effets socio-économiques du développement de la filière sur les différents acteurs. Enfin, l'étude a exploré les différents modèles d'affaires rencontrés en mettant en exergue ceux qui sont les plus inclusifs.

PROBLEMATIQUE

Face à la raréfaction des hydrocarbures fossiles, les défis environnementaux et le respect des conventions internationales sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), un regain d'intérêt est de plus en plus manifesté pour le développement de nouvelles sources d'énergies propres et renouvelables.

Depuis les Sommets de Stockholm 72, de Rio 92 et le Sommet Mondial sur le Développement Durable (Johannesburg 2002), la problématique de l'accès à l'énergie est au cœur des débats économiques et environnementaux.

La crise énergétique mondiale de 2007 entraînant celle alimentaire a poussé les organismes internationaux et les gouvernements à réfléchir sur la question.

En effet, dans ses rapports sur les Perspectives mondiales de l'énergie en 2007, l'Agence internationale de l'énergie prévoit qu'en 2030 la demande mondiale en énergie augmentera de 38,9 % par rapport à 2005. Entre 2000 et 2008, la consommation mondiale de pétrole a progressé de 76 millions de barils par jour (b/j) à près de 86 millions de b/j¹. On s'attend toujours à ce que la demande mondiale atteigne 92 millions de b/j en 2020 et près de 103 millions de b/j en 2030 (US EIA, 2010). Parallèlement, les prix ont augmenté jusqu'à atteindre un record de 147 USD par baril en juillet 2008. Ce qui a un impact sur l'accès à l'énergie en Afrique, particulièrement pour les pays importateurs de pétrole.

En Afrique de l'Ouest, la consommation moyenne d'électricité est de 88 kWh par habitant contre respectivement 563 kWh dans l'ensemble de l'Afrique et 2 596 kWh dans le Monde.

En outre, Environ 20 % des ménages ont accès à l'électricité mais il existe de fortes disparités entre les taux de couverture qui peuvent atteindre 40 % en moyenne dans les villes contre 6 à 8 % dans les zones rurales².

Au Sénégal, entre 2000 et 2006, la facture pétrolière est passée de 184 à 384 milliards de FCFA. Les subventions pétrolières qui se chiffraient à 23 milliards en 2002 ont atteint 117 milliards de FCFA en 2006, car mobilisant plus de 46% du revenu des exportations et pèsent beaucoup sur l'économie sénégalaise³.

Cette situation est liée à une forte dépendance aux combustibles fossiles et ligneux pour les pays non producteurs de pétrole(PNPP) et constitue un frein au développement du continent africain, alors même qu'il existe un réel potentiel de développement des énergies renouvelables, actuellement inexploitées.

¹ US Energy Information Administration, « International energy statistics

² Rapport d'activité du Secrétariat du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest(Energie)

³ Système d'Information Energétique du Sénégal (SIE-Sénégal), rapport 2007

C'est dans ce contexte que de nombreuses actions internationales sont menées pour réduire la pauvreté énergétique. Il s'agit en particulier de l'initiative UN-Energy, les initiatives du groupe de la Banque Mondiale, l'initiative de l'Union Européenne pour l'énergie (EUEI) et plus particulièrement le partenariat UE-Afrique avec la création de l'IRENA (International Renewables Energy Agency).

En outre, une série de conférences et rencontres a été tenue pour faire face aux perspectives d'épuisement des réserves fossiles et réduire la dépendance sur les sources d'énergie traditionnelles (charbon et bois) tout en tenant compte du respect de l'environnement. Ainsi, la promotion de mesures pour développer des énergies renouvelables et réduire les émissions de GES sont donc des questions qui sont traitées en priorité dans les conférences et les sommets des Nations Unies. Ce qui a permis d'ouvrir un débat international sur la problématique des biocarburants comme vecteurs de développement durable.

La première Conférence Internationale sur les Biocarburants s'est tenue à São Paulo en novembre 2008 et visait à contribuer à la discussion internationale sur les enjeux des biocarburants.

En Afrique, la tenue de trois conférences (en 2007, 2009 et 2011) à Ouagadougou, a permis de mettre en évidence les opportunités, les potentialités techniques, économiques, sociales et environnementales des agrocarburants.

C'est dans cette perspective que des organismes comme la Banque mondiale, la FAO, ONU-énergie, le CIRAD se sont engagés à accompagner les initiatives en faveur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Conjointement, la CEDEAO et l'UEMOA ont élaboré le Livre blanc pour une politique énergétique régionale avec un cadre institutionnel et réglementaire précis, et d'une approche régionale pour l'Afrique de l'ouest, en vue de faciliter l'atteinte des Objectifs de Millénaire pour le Développement (OMD). Ainsi, les perspectives de développement des biocarburants peuvent avoir un double effet pour l'Afrique. D'une part, diminuer la dépendance énergétique et remplacer petit à petit l'énergie fossile et d'autre part, soutenir l'activité agricole et créer des débouchés économiques et alimentaires.

La recherche sur les agrocarburants s'est largement développée au point que tous les grands pays industrialisés et les pays émergents ont rejoint la course pour sa production et sa valorisation.

Le Brésil et les États-Unis ont été les premiers à mettre en avant le potentiel des biocarburants qui pourrait jouer un rôle décisif dans le développement économique et social.

De nombreux pays africains se sont également engagés dans la promotion des agrocarburants qui pourraient être une solution à l'essor des filières agricoles et un mécanisme efficace de lutte contre la pauvreté.

Toutefois, le développement rapide des biocarburants a soulevé beaucoup de questions concernant leurs impacts socio-économiques et environnementaux, la concurrence avec les cultures traditionnelles en termes d'usage des facteurs de production.

Selon le Conseil international des céréales, en 2007/2008, les quantités de céréales utilisées pour produire des biocarburants ont augmenté de 32 %, dont 80 % aux États-Unis. La production mondiale de maïs a totalisé 777 millions de tonnes, dont 95 millions sur les 100 millions de tonnes commercialisées ont été utilisés pour la production de biocarburants.

Les usages industriels de céréales pour la fabrication d'éthanol ont fortement augmenté, à 217 millions de tonnes, contre 187 millions de tonnes en 2006/07. Tout comme ces dernières années, la hausse a été impulsée par la vive demande en céréales pour la fabrication d'éthanol. Celle-ci a atteint 97,2 millions de tonnes, en hausse de 24,2 millions par rapport à 2006/07, y compris 76,9 millions de tonnes d'éthanol à base de maïs aux États-Unis⁴. L'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) a estimé que la demande croissante d'éthanol a entraîné entre 2000 et 2007 une hausse de 30 % des prix des denrées alimentaires⁵.

De ce fait, même s'il existe un potentiel de développement d'agrocarburants pour améliorer l'accès à l'énergie et garantir la durabilité des systèmes de production ; la mise en œuvre des projets d'agrocarburants fait face aux défis de la dégradation des terres, de la sécurité alimentaire et au faible niveau de valorisation.

C'est dans cet esprit que le Sénégal, à l'instar d'autres pays comme le Mali et le Burkina Faso, a opté pour la culture du Pourghère qui présente un potentiel important et dans un certain contexte ne remet pas en cause la sécurité alimentaire. Dans sa politique, le Sénégal s'est lancé dans la mise en œuvre d'un programme de promotion des biocarburants pour la satisfaction partielle des besoins en électricité, pour le transport et la réduction des émissions de GES.

A l'horizon 2012, le programme biocarburant visait l'emblavement de 321 000 ha de Jatropha, la production de 3 210 000 tonnes de graines, de 1 190 milliards de litres d'huile brute et de 1130 milliards de litres de biodiesel.

Pour contribuer à la mise en œuvre de ce programme, l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), le PROGEDE et d'autres organismes ont mené des recherches et études sur le

⁴ Conseil international des Céréales, Rapport sur l'exercice 2007/08

⁵ Von braun, j. 2008, "biofuels, international food prices, and the poor". Déposition devant le Comité de l'énergie et des ressources naturelles du Sénat des États-Unis, 12 juin 2008 (www.ifpri.org/themes/foodprices/foodprices.asp).

Jatropha pour voir leurs potentialités de développement en milieu rural et accompagner l'adaptation des techniques de production.

En effet, le milieu rural souffre d'un faible taux d'électrification (16% en 2006) qui entrave son développement économique et social. Cette situation est due principalement à la densité et à la dispersion de la population, l'éloignement des réseaux et le faible revenu des populations.

En outre, compte tenu des faibles ressources financières des services publics pour l'atteinte des objectifs d'électrification rurale, la production d'agrocarburants serait une alternative intéressante pour l'agriculture et une opportunité de création d'emplois agricoles.

Cependant la production d'agrocarburants à base de Pourghère fait face à un certain nombre de problèmes, surtout au niveau de la valorisation, parmi lesquels :

- La non maîtrise des processus d'extraction des graines de Jatropha qui a un impact sur le niveau de rentabilité économique;
- Un faible niveau d'investissement pour la valorisation ;
- Une faible structuration des acteurs de la filière se traduisant par l'absence de modèles d'organisation.

A cela s'ajoute une documentation qui n'est pas assez fournie concernant les maillons aval de la production pour permettre aux décideurs de soutenir l'ensemble de la filière.

Ainsi, il serait important de faire des investigations sur l'usage de l'huile de Jatropha dans l'agriculture familiale, sa contribution par rapport à l'accès aux services énergétiques en milieu rural et son niveau de rentabilité économique, d'où l'intérêt de cette étude.

C'est dans ce cadre que nous cherchons à savoir dans quel contexte l'application de l'approche chaîne de valeurs dans le secteur de développement des agrocarburants, pourrait constituer une opportunité pour le monde rural ?

Il s'agira en effet de faire une analyse socio-économique de la valorisation du Jatropha en milieu rural, de voir ses effets par rapport à l'accès aux services énergétiques (électrification à petite échelle, force motrice, moulin etc.) et sur le développement local.

Nous chercherons également à proposer un modèle de valorisation du Pourghère qui aura le meilleur impact socio-économique sur les acteurs, permettant de maximiser la valeur ajoutée de la filière et de garantir la répartition équitable des revenus entre les acteurs (agriculteurs, unités de production et consommateurs finaux).

OBJECTIFS DE RECHERCHE

Objectif général de recherche

L'objectif général qui a guidé notre recherche est de :

Déterminer les opportunités de valorisation du *Jatropha Curcas* en vue d'usages en milieu rural pour une amélioration de l'accès aux services énergétiques.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques poursuivis sont de (d) :

- ✓ Evaluer la faisabilité technique et financière de la valorisation du *Jatropha Curcas* en milieu rural ;
- ✓ Déterminer les problèmes technologiques et organisationnels liés à la mise en place d'un système de valorisation du *Jatropha* en milieu rural ;
- ✓ Apprécier les effets socio-économique des activités de production et de valorisation sur les acteurs et sur le développement de la filière;
- ✓ Explorer les modèles d'affaires en place en vue de déterminer les plus inclusifs pour une maximisation de la valeur ajoutée de la filière

HYPOTHESES DE RECHERCHE

Hypothèse 1 : Une meilleure maîtrise des maillons aval de la production de *Jatropha* contribue à une amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural.

Hypothèse 2 : Les effets socio-économiques de développement de la filière *Jatropha* en milieu rural sont limités par la non maîtrise des techniques de valorisation et l'application de modèles d'affaires peu adaptés.

PLAN DU MEMOIRE

Cette étude se présente sous les quatre parties suivantes :

- ❖ La présentation du cadre de référence constituée de la revue de la littérature,
- ❖ La présentation de la méthodologie adoptée ;
- ❖ La présentation des résultats et discussions ;
- ❖ La conclusion générale où nous allons valider les hypothèses et formuler des recommandations.

Chapitre 1 : Revue de la littérature théorique et empirique

Depuis le début des années 2000, le développement des agrocarburants a suscité beaucoup d'intérêt et a connu un essor spectaculaire dans le monde. Ce qui a soulevé diverses questions au centre des débats sur l'économie agricole mondiale.

Les connaissances scientifiques autour de ces questions se sont largement développées et une vaste littérature qui analyse les impacts environnementaux et sociaux du développement des agrocarburants, se développe. Mais les controverses sont encore loin d'être résolues et les débats se poursuivent, car autour de ces questions, se polarisent les grands enjeux de développement durable et de la sécurité alimentaire. Ainsi, des thématiques se confrontent autour des opportunités et des risques que cela comporte.

Du sommet des nations unies sur l'environnement et le développement (sommet de la Terre) de Rio en 1992, à celui du développement durable tenu à Johannesburg en 2002, la problématique de l'accès à l'énergie et du développement d'énergies renouvelables a été de plus en plus prise en compte dans les politiques de développement.

Le Sommet mondial sur l'énergie de l'avenir organisé en janvier 2012 à Abou Dhabi par l'ONU, a été l'occasion de lancer l'Année internationale de l'énergie durable pour tous afin de garantir son accès universel d'ici 2030. Dans le but d'atteindre cet objectif, le secrétaire général de l'ONU a nommé un groupe de travail de haut niveau composé de chefs d'entreprises, d'experts en finance, et de représentants de gouvernements et de la société civile pour encourager des actions permettant d'amener le changement sur le terrain, dans les conseils d'administration et dans la formulation des politiques à travers le monde.

Le Président de l'Assemblée générale de l'ONU M. Al-Nasser a souligné qu' : « Il est plus urgent d'assurer la durabilité de l'énergie aujourd'hui qu'à n'importe quel moment du passé : plus d'un milliard de personnes continuent de vivre sans accès à l'électricité. L'approvisionnement en une énergie peu coûteuse et en quantité suffisante est une composante clé pour réduire la pauvreté, améliorer le bien-être de l'humanité et les conditions de vie et pour réussir le développement durable ». Toutefois, certaines contraintes limitent encore l'accès aux services énergétiques surtout pour les populations en milieu rural.

En effet, quatre personnes sur cinq dans le monde ne disposent pas de l'électricité et vivent dans les zones rurales des pays en développement. Dans de nombreux pays africains, asiatiques et latino-américains, les femmes vivant dans les zones rurales doivent porter chaque jour environ 20 kg de bois de chauffe sur des kilomètres.

En Afrique subsaharienne, plus de 92 pour cent de la population rurale ne possède pas l'électricité. Le nombre de personnes vivant avec moins de 1 \$EU/jour est égal à ceux qui n'ont pas accès aux sources d'énergie distribuées et vendues: 2 milliards de personnes. Distribuer l'électricité aux foyers isolés des zones rurales peut coûter jusqu'à 0,70 \$EU par KWH, soit sept fois plus cher que fournir l'électricité à une zone urbaine⁶.

C'est ainsi que de nombreux pays se sont tournés vers des sources plus importantes et plus propres d'énergie pour faciliter leur approvisionnement et satisfaire leurs besoins énergétiques de base. Parmi les sources de solutions alternatives, ce sont les agrocarburants qui ont semblé donner un avenir prometteur, car favorisant a priori, une réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par rapport aux solutions conventionnelles.

Un intérêt particulier est né pour les biocarburants à la suite des crises pétrolières des années 70 ; ils ont été perçus dans de nombreux pays comme une solution réaliste au problème de la dépendance aux ressources pétrolières. De plus, leur utilisation en mélange avec les carburants traditionnels permettait d'envisager un gain sur les niveaux d'émissions de polluants.

C'est le Brésil qui a été le premier pays à se lancer dans la production des biocarburants depuis le premier choc pétrolier de 1974, avec son programme national de l'Alcool(Proalcool), qui a atteint 12 milliards de litres d'éthanol en 1985, dix ans après son lancement. Ce programme, riche en trouvailles techniques⁷ et adaptations économiques, est celui, qui a connu le meilleur succès, parmi les programmes comparables dans le monde.

Il entre cependant en crise peu après, lorsque les prix du pétrole baissèrent durablement.

Dans les pays ACP, le plus ancien programme continu sur les agrocarburants a été réalisé au Malawi en 1982, où l'éthanol provenant de la canne à sucre a été mélangé à l'essence.

Actuellement, des programmes de développement des agrocarburants sont constamment au centre des politiques énergétiques de beaucoup de pays.

Le récent rapport du GIEC (IPCC, 2011, p. 165) indique qu'en 2011 la majorité des pays est dotée de politiques spécifiques en faveur des énergies renouvelables alors qu'en 2005, seuls les pays les plus avancés étaient globalement concernés.

Dans le but de définir des stratégies régionales à l'égard des biocarburants, une série de conférence a été organisée et des documents stratégiques ont été établis.

La 1ère Conférence Internationale sur les Biocarburants s'est tenue à São Paulo en novembre 2008, sur le thème "Les biocarburants comme vecteur du développement durable".

⁶ Rapport de la FAO sur la présentation de la Plateforme internationale sur la bioénergie (IBEP), Rome 2006

⁷ Le premier véhicule national à alcool sort de l'usine Fiat en 1979, il est surnommé « cachacinha ». De 2200 véhicules en 1979, la production passa à 578 000 automobiles à alcool en 1985.

Dans ce cadre, une série de sessions plénières a été développée par des experts et a permis de soulever cinq axes thématiques à savoir :

- ✓ Les biocarburants et la sécurité énergétique,
- ✓ Les biocarburants et le changement climatique,
- ✓ Les biocarburants et leur durabilité,
- ✓ Les biocarburants et l'innovation ;
- ✓ Les biocarburants et le marché international.

Cependant, ce dialogue qui a tenté de faire avancer l'idée d'un marché international libéralisé des biocarburants n'a pas abouti mais a permis d'ouvrir un débat international sur les enjeux des biocarburants.

En Afrique, la première conférence sur les « Enjeux et perspectives des Biocarburants pour l'Afrique », a été organisée en novembre 2007 à Ouagadougou et a mis en évidence les opportunités que pouvaient représenter les biocarburants pour le continent.

Par la suite d'autres rencontres ont eu lieu dont la conférence panafricaine annuelle sur les marchés des biocarburants en Afrique, en novembre 2008, à Cape Town. Cette manifestation avait pour objectif de permettre aux décideurs d'avoir une meilleure compréhension des opportunités sur les marchés africains des biocarburants.

A l'issue de ces rencontres, l'observation et l'analyse d'un certain nombre d'arguments récurrents relatifs au développement des biocarburants, posent toutefois la question de leur pertinence au regard des enjeux d'un développement durable et de la sécurité alimentaire. C'est dans ce cadre que la deuxième et la troisième édition de la conférence biocarburants, de 2009 et 2011 ont discuté respectivement de la responsabilité des biocarburants sur la hausse des prix des denrées de première nécessité et des potentialités techniques, économiques, sociales et environnementales des biocarburants pour l'Afrique.

C'est dans ce contexte mondial de flambée des prix des denrées alimentaires que le président Luiz Inácio Lula da Silva a fait remarquer que « *les biocarburants ne sont pas des bandits qui menacent la sécurité alimentaire dans les pays pauvres. Bien au contraire, produits de manière responsable et adaptés aux conditions locales, les biocarburants peuvent créer des revenus et sortir des pays de l'insécurité alimentaire et énergétique* »⁸.

⁸ Chronique ONU, issues 2008

Pour appuyer cette idée, Bernard Bret⁹ a souligné que, l'éthanol est aujourd'hui rentable au Brésil et que cela résulte des progrès techniques réalisés à toutes les étapes de la filière, à savoir par rapport au rendement de la canne à sucre, la motorisation de la récolte, le traitement de la canne, la conception de distilleries de grandes dimensions favorisant des économies d'échelle.

Ces avantages ont incité les pouvoirs publics partout dans le monde, à développer l'utilisation des biocarburants avec des cadres politiques et réglementaires encourageants.

Les Etats-Unis et le Brésil ont mis en place des politiques reposant sur des subventions au prix à la pompe et sur des aides à l'endroit des producteurs.

Pour l'Union européenne, la directive 2003/30/CE du 8 mai 2003 visant à promouvoir l'utilisation de biocarburants, a imposé aux États membres une part minimale de biocarburants, en teneur énergétique, dans la quantité totale d'essence et de gazole mise en vente sur leur marché : 2% en 2005 et 5,75% en 2010. La Commission européenne, dans sa proposition de directive de janvier 2008 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, cible un taux de 10% en 2020¹⁰.

Cependant, la culture des biocarburants de première génération¹¹ continue de soulever des questions, surtout par rapport à sa concurrence potentielle avec les cultures alimentaires du point de vue de l'utilisation des terres, d'autres intrants agricoles et l'émission de GES.

A l'échelle internationale, le développement de la production des biocarburants de la deuxième génération reste encore hypothéqué par une moindre rentabilité, un coût élevé de la transformation (Babcock *et al.* 2011) et un manque de débouchés commerciaux (Bocquého et Jacquet, 2010). Cette situation se manifeste de manière différente selon les pays et les conditions de production.

Ainsi, dans le contexte africain où les populations vivent de l'agriculture et font face aux effets des changements climatiques, ne serait-il pas essentiel de définir des politiques de production d'agrocarburants adaptées aux réalités des pays en développement ?

En effet, l'essor démographique, le développement économique et le changement des régimes alimentaires, dans les pays émergents et en développement, constituent d'autres facteurs qui pèsent sur la demande mondiale en produits alimentaires et par conséquent sur l'évolution des prix. Ce qui fragilise la situation des populations rurales et des agriculteurs les plus pauvres en Afrique (Pisani et Chatellier, 2010), souvent dépendantes en céréales et en produits pétroliers pour la satisfaction de leurs besoins énergétiques.

⁹ Bernard Bret, *Le programme Proalcool au Brésil*, conférence prononcée à Saint-Dié-des-Vosges, Festival de la géographie, 3/10/2007

¹⁰ Les notes de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (Sénat, France), 2008

¹¹ Biocarburants provenant de productions agricoles

La revue ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE a soutenu dans son rapport de 2007 (*Les grands renforts de subventions*) qu' : « il est dommage d'avoir soutenu des investissements dans de nouvelles unités de production de biocarburants de premier génération basées sur des cultures à « double vocation » alimentaire et énergétique ».

Ce qui renvoie dans le long terme à des enjeux difficiles d'affectation optimale des surfaces agricoles et la concurrence des usages.

Selon le rapport de l'OCDE/FAO de 2011, au cours de la période 2008-2010 le secteur des biocarburants a utilisé 11% de la production mondiale de céréales secondaires, 21% de la production de sucre et 11% de la production d'huiles végétales.

Cette concurrence avec les cultures alimentaires a interpellé beaucoup d'organismes comme la FAO qui, dans son rapport sur *la situation mondiale de l'alimentation et l'Agriculture : Biocarburants : perspectives, risques et opportunités*, a souligné que « la flambée de la demande de matières premières agricoles pour la fabrication de biocarburants a contribué à une hausse des prix des denrées alimentaires, menaçant la sécurité alimentaire des acheteurs nets de denrées alimentaires les plus démunis des zones urbaines et rurales ».

Mais les biocarburants offrent aussi des débouchés prometteurs pour le développement agricole et rural, si les politiques et les investissements qui conviennent par rapport aux besoins des populations sont mis en place. Il faudrait également favoriser un développement économique et social durable dans les communes rurales en mettant en place des services énergétiques appropriés.

Selon le rapport du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest/OCDE de 2008: « Carburants verts, carburants du développement ? Pour une meilleure cohérence des politiques en Afrique de l'Ouest » : entre 2004 et 2007, 18 millions d'hectares supplémentaires ont été mis en culture dans le monde dont 4,4 millions (24 %) dédiées aux biocarburants.

Les superficies utilisées à travers le monde pour la production de biocarburants sont estimées à 8,4 millions d'hectares en 2007, soit 1,3 % des superficies totales consacrées aux céréales, oléagineux et au coton. D'autres estimations indiquent que si les objectifs mondiaux sont maintenus (passer de 38,7 milliards de litres en 2005 à 141,2 milliards de litres en 2030) le besoin en terre serait de 42,2 millions d'hectares, soit 3 % des superficies totales cultivées.

Ainsi, la problématique des biocarburants et du foncier agricole devrait être mieux prise en compte dans les réflexions et les politiques de développement car les analyses et les opinions favorables ou non se rejoignent sur l'interdépendance entre l'énergie, l'alimentation et l'environnement.

C'est pour élucider cette question que des études spécifiques sur l'impact environnemental des biocarburants ont donné divers résultats. Certains travaux ont montré que le calcul du bilan environnemental est très sensible à l'impact de la production de biocarburants sur le changement d'affectation des sols (CAS). L'article de Searchinger *et al.* (2008) a été le premier à souligner le rôle essentiel de la prise en compte du changement d'affectation des sols (CAS) dans l'établissement du bilan GES des biocarburants. Il montre ainsi que lorsque ce CAS est considéré, l'écart entre le bilan GES des biocarburants de première génération et celui des carburants fossiles est significativement réduit (la conversion des terres entraîne en moyenne des émissions de 350 tonnes de CO₂ par hectare converti).

En outre, l'utilisation des biocarburants peut entraîner d'autres implications environnementales notamment en ce qui concerne les ressources en eau et en terre. Les travaux de Bayramoglu et Chakir (2010) ont montré que, les biocarburants justifient au niveau mondial, 2% des prélèvements en eau d'irrigation dans un contexte où le secteur agricole représente 70% des prélèvements actuels en eau douce au niveau mondial. Ce taux devrait légèrement progresser dans la décennie à venir compte tenu de l'augmentation attendue de la production de biocarburants (Havlik *et al.* 2011).

L'impact sur les ressources en eau a été plus ressenti dans les pays émergents comme la Chine et l'Inde. En effet, l'essor démographique dans ces pays a entraîné l'augmentation de la demande énergétique et de la production de biocarburants. Ce qui a eu des conséquences importantes sur les marchés des matières premières énergétiques et alimentaires.

Selon le groupe international de recherche sur l'agriculture (CGIAR), en Inde, pour produire un litre d'éthanol ce sont 3.500 litres d'eau qui sont versés sur les cultures de canne à sucre, tandis qu'en Chine il faut 2.400 litres d'eau par litre d'éthanol produit à partir du maïs.

Troisième producteur mondial d'éthanol, dont 76% est tiré du maïs, la Chine veut multiplier sa production par quatre d'ici 2020. Pour cela, elle doit augmenter sa production de maïs de 26%. L'Inde a des ambitions similaires qui l'amèneraient à augmenter sa production de canne à sucre de 16%. (l'Institut mondial de gestion de l'eau (IWMI)).

C'est pour faire face à ces problèmes que l'Inde s'est tournée vers des cultures résistantes à la sécheresse, telles que le Jatropha pour éviter les pénuries d'eau énormes en raison de biocarburants. Il a également ainsi investi dans les technologies pour l'extraction et le stockage du biodiesel.

Pour cela, en Septembre 2008, le gouvernement indien a mis en place la Politique nationale de biocarburants qui vise à mélanger les carburants classiques avec du bioéthanol ou du biodiesel à 20% d'ici 2017. Cette politique est accompagnée par la suppression des impôts et taxes perçus sur les biocarburants domestiques.

Les progrès de l'agriculture grâce à des méthodes d'économie d'eau, les cultures intercalaires, la plantation de saison, et la rotation des cultures a permis de créer une plus grande efficacité dans le secteur agricole et donc d'augmenter les rendements. Ces améliorations pourraient créer une variété d'effets positifs en aval dans l'industrie des biocarburants et le reste de la société indienne. (*Chand et Al, centre national de l'économie et des politiques agricoles de l'Inde : études sur les biocarburants en Inde*).

En Chine, la bioénergie, considérée comme une option possible pour améliorer l'accès à l'énergie, est devenue une priorité pour le gouvernement. En 2007, la Chine était le troisième plus grand producteur de bioéthanol dans le monde après les États-Unis et le Brésil avec une production annuelle de 1,35 millions de tonnes. Pour faciliter la production et la commercialisation, elle a mis en place une série de mesures à l'exemple du **«Plan de développement spécial pour carburant à base d'éthanol dénaturé et l'essence bioéthanol pour Automobiles»**. En outre, d'importantes ressources ont été orientées vers la recherche et le développement de la technologie des biocarburants moderne. En 2005, le gouvernement chinois a également soutenu financièrement la production de biocarburants en interdisant l'entrée des entreprises privées sur le marché. Il a de ce fait renoncé à une taxe à la consommation de 5% par an et remboursé une taxe sur la valeur ajoutée (généralement 17%) pour les producteurs de bioéthanol¹². Ce qui a permis de garantir la sécurité financière et le bénéfice minimum des producteurs.

Des politiques de sécurités Financières nettes ont été mises en place pour améliorer la volatilité des prix du marché pétrolier et de stabiliser la production de bioénergie¹³.

Selon un rapport du « Center for Chinese Agricultural Policy », la Chine pourrait produire 5 millions de tonnes d'éthanol en 2012 et 12 millions de tonnes en 2020 avec des matières premières non céréalières. Cependant, l'intégration de la Chine sur le marché mondial expose ces marchés intérieurs à la volatilité des prix internationaux des produits agricoles. Ce qui aura un impact sur les consommateurs et producteurs chinois.

¹² Etude de cas sur le développement des biocarburants, Centre for Chinese Agricultural Policy, Académie chinoise des sciences

¹³ Etudes de Huang et al : Les biocarburants en Chine (centre chinois pour les politiques en Agriculture)

Même si la production de biocarburants bénéficie aux populations pauvres des zones rurales, en termes d'usage locale et de rentabilité, de l'Inde et de la Chine, il n'est pas moins qu'elle peut affecter les ressources limitées en terres arables et la protection de l'environnement.

Sur le plan économique, les études de Hartlieb Euler et de David Gorriz (Avril 2004) : *Case Study "Jatropha Curcas"* ont évalué différents projets de développement du Jatropha Curcas à l'instar du programme de l'Inde. En effet, avec ce dernier, le coût du biodiesel devrait atteindre entre 15 et 16,3 Roupies à un prix présumé de 5 Roupies par kg de semences dont 3,2 kg de semences pour un litre d'huile. Ainsi, la plantation, l'extraction de l'huile et la production de biodiesel sont économiquement viables. Ces estimations sont calculées sur une densité de plantation de 2500 arbres par hectare ; ce qui donne un rendement moyen en graines de 1.5kg/arbre et 3,75 T/ha, correspondant à 1,2 t de litre d'huile/ ha et 2,5 d'engrais.

Dans la première partie du programme, le nombre d'emploi créé serait de 300 personnes/jours /ha permettant ainsi à 550.000 personnes de faire face à la pauvreté.

Une comparaison claire entre les rendements et l'économie de différentes huiles comestibles et non comestibles, et pourquoi la production d'huiles non comestibles devrait être plus viable, pour les agriculteurs, que des huiles alimentaires, n'a pas été faite dans le programme. Notons également que l'ensemble de ces résultats ne sont que des estimations ne permettant pas ainsi d'avoir une idée exacte sur les coûts, les rendements et le potentiel de production de biocarburants en Inde. Cette analyse ne reflète donc pas les facteurs clés de succès à mettre en place pour atteindre ces objectifs de production. Les coûts d'investissement, coûts de fonctionnement, amortissement, revenu mensuel, coût de revient de l'huile, etc. n'ont pas été montré afin d'évaluer la rentabilité financière et économique de la filière. Notons que les projets de développement des biocarburants dans ces pays, surtout en Inde se focalise sur un usage décentralisé du biodiesel, plus particulièrement pour la cuisson, les pompes autonomes, les fours, l'éclairage etc., avec des technologies adaptées.

D'autres facteurs pouvaient être pris en compte dans ces études à l'exemple des types de culture, des lieux de production, le niveau d'usage d'intrants agricoles etc. pour mesurer l'impact sur l'environnement et les ressources agricoles.

Un rapport du RESEAU ACTION CLIMAT a montré les risques de pollution induits par les biocarburants : « une très forte utilisation d'engrais et de pesticides (...) et un renforcement de l'irrigation augmenteraient les impacts négatifs de l'agriculture sur la biodiversité, sur la qualité des sols et la ressource en eau ».

Ainsi, une réorientation de l'agriculture vers des filières de production de biocarburants doit s'accompagner de méthodes plus raisonnables que celles utilisées par l'agriculture intensive.

C'est dans ce cadre que Marie-Hélène Dabat et Joël Blin, ont expliqué, sur le rapport de PERSPECTIVE/CIRAD (n°8 de mai 2011), que « l'attention doit être portée au cas par cas au choix des plantes, des techniques et des modes d'exploitation, de façon à limiter la concurrence avec les cultures vivrières sur la terre et aussi sur l'eau, le travail et le capital.

Toutefois selon Bernard Bachelier, directeur de la Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde (Farm), les biocarburants ne menacent pas la sécurité alimentaire ; il existe seulement des mesures inadaptées et qu'au contraire les biocarburants pourraient permettre d'améliorer les revenus des producteurs¹⁴.

L'impact de la culture des agrocarburants sur la volatilité des prix agricoles, la gestion des ressources naturelles et l'environnement interpellent donc sur des stratégies durables afin de dégager les potentialités d'amélioration de son utilisation.

Le Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie (PRISME) de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), sur sa fiche technique n°5 : *Les énergies nouvelles et renouvelables* a souligné que « Les Pays en Développement et les Pays les Moins Avancés rencontrent principalement des barrières d'investissement et technologiques dans le développement d'agrocarburants pour une consommation domestique. Difficile de dissocier ces barrières car les technologies existent mais elles sont trop coûteuses et peu adaptées aux contextes de ces pays. Il s'agit donc à la fois de mettre au point des équipements accessibles en termes de coût et dont la construction et la maintenance peuvent être assurées localement ».

Ne faudrait-il pas donc s'interroger sur les modèles d'organisation des filières d'agrocarburants et leurs modalités de fonctionnement selon le contexte socio-économique et environnemental en place ?

Face à cette situation, en Afrique de l'ouest, certains gouvernements ont lancé des programmes de développement de biocarburants à base de *Jatropha Curcas*, qui présentent plus d'opportunités et permettraient d'éviter la concurrence avec l'agriculture à vocation alimentaire et préserver le capital naturel. Malgré cela, ces programmes font face à un certain nombre de contraintes liées à l'absence de réglementations claires et adaptées aux réalités locales de production. Dans la majeure partie des cas, soit des études n'ont pas été menées avant de définir les politiques, soit les populations n'ont pas été associées à l'élaboration de ces dernières. Ce qui entraîne souvent des blocages dans la réalisation des objectifs fixés comme c'est le cas au Sénégal.

¹⁴ Le Figaro, 29 mai 2008

Après la mise en œuvre de trois Lettres de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie (LPDSEL) de 1997, 2003 et 2008, le Sénégal s'est doté depuis 2007 d'une stratégie nationale avec un objectif de 320 000 hectares de *Jatropha Curcas* en 2012. C'est un programme spécial biocarburants qui est basé sur l'utilisation des réserves foncières dans les communautés rurales avec l'emblavement de 1000 hectares pour chacune d'elles.

Cette volonté politique née de la réunion de Dakar pour la mise en place de l'association des Pays Africains non Producteurs de Pétrole (APANPP) a pour objectif de contribuer à l'autosuffisance énergétique nationale par la production de bioénergie de substitution.

Ce programme a été formulé sur la base des défis environnementaux (respect des conventions internationales sur les émissions de GES avec le mécanisme pour un développement propre (MDP) du protocole de Kyoto. L'engagement des pays de l'UEMOA à promouvoir les biocarburants pour atteindre l'un des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) à savoir l'élimination de la pauvreté a été également l'une des raisons évoquées.

En outre, le développement des biocarburants entre dans le cadre des orientations définies par la Stratégie de Croissance Accélérée (SCA), le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DRSP), le Plan REVA et la Loi d'Orientation Agro Sylvo Pastorale.

Sur le plan législatif et réglementaire, la loi d'orientation de la filière des biocarburants a été élaborée et votée en 2010. Il a pour but de contribuer à promouvoir une politique de recherche d'une souveraineté énergétique basée en partie sur les biocarburants pour une meilleure croissance économique. Ce qui a abouti à la loi n° 2010-17 du 20 décembre 2010 portant loi d'orientation de la filière des biocarburants en vigueur.

Conjointement, des structures de recherche et ONG telles que l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA), l'Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural (ANCAR), l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), le PROGEDE, le Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse CERAAS et ENDA Environnement Energie et Développement, Action Aid Sénégal, etc. s'activent dans la promotion des biocarburants à travers la recherche développement.

Cependant, même si une volonté politique est affichée, la production et la conversion du *Jatropha* en biocarburant liquide présente des difficultés liées d'une part aux enjeux des investissements étrangers et l'accaparement des terres, d'autre part à l'absence de données sur la rentabilité économique de la filière.

Des études ont été menées dans ce cadre par des structures de recherche. Une équipe de recherche de l'ISRA/BAME¹⁵ a abordé le problème dans le cadre de sa recherche sur : *La Crise énergétique et recomposition de l'espace agricole au Sénégal : cultures traditionnelles vs biocarburants ?* Ils ont souligné que la gestion du foncier par les collectivités locales et les pouvoirs publics déterminent les modes d'exploitation et les mécanismes de contractualisation entre acteurs. Ainsi la définition d'un cadre réglementaire au profit des populations paysannes pourrait limiter les conflits sur le foncier et les risques de concurrence entre cultures alimentaires et cultures énergétiques¹⁶.

Action Aid International Sénégal, dans le cadre de sa « *recherche et plaidoyer sur les agro carburants et la sécurité alimentaire* » de 2008 stipule qu'il est plus que nécessaire d'évaluer les impacts potentiels de l'introduction des cultures bioénergétiques en milieu rural sur les économies des ménages et des communautés et sur la sécurité et la souveraineté alimentaire.

Ces études n'ont pas par contre proposé le cadre juridique et réglementaire qu'il faudrait mettre en place afin de mieux prendre en compte les intérêts des producteurs locaux et protéger leurs facteurs de production, surtout par rapport à la sécurisation foncière.

En effet, la question de l'accaparement des terres, soulevée dans le cadre des investissements étrangers sur les biocarburants, a entraîné des conflits d'intérêts entre investisseurs et populations locales dans certaines communautés rurales du Sénégal. C'est dans ce contexte que l'IPAR a mené des études dans les communautés rurales de Fanaye, de Mérina Dakhar, de Nétéboulou et d'Ourour pour évaluer l'impact des investissements étrangers et proposer des stratégies.

L'étude sur « les acquisitions de terres à grande échelle » a montré que plus de 400 000 ha ont fait l'objet d'attributions sur les 1 400 000 ha de réserves foncières disponibles¹⁷. Dans le cas de Fanaye, l'affectation de 20 000 ha sans l'aval des populations avait entraîné des affrontements, alors qu'à Ourour et dans d'autres localités, les projets de production de graine de *Jatropha* rencontrent certaines difficultés, du fait entre autre de la mise en place de modèle d'affaire inadaptés, car ne prenant pas en compte les intérêts des populations.

Face à cela, une stratégie favorisant la production de biocarburants à base de *Jatropha*, dans des conditions de non concurrence avec les facteurs de production des cultures vivrières, destinée à la consommation locale peut représenter une opportunité d'améliorer l'accès aux services énergétiques et le renforcement de l'agriculture familiale.

¹⁵ Dia D; Sakho-Jimbira M. S.; Fall C. S; Ndour A; Dieye P. N.

¹⁶ Semestriel N°19 & 20, Sud Sciences et Technologies/2iE, décembre 2010

¹⁷ Rapport de recherche sur les acquisitions de terres à grande échelle au Sénégal, IPAR, Mai 2011

Il devient ainsi important de mener des investigations sur les modes de valorisation et leurs impacts sur les populations rurales. Toutefois, les études menées dans ce cadre n'ont pas pris en compte certains aspects liés à l'impact socio-économique de la filière à cause du faible niveau de valorisation. C'est Aby NDOYE KANOUTE qui dans le cadre de son mémoire¹⁸ sur « *Acceptabilité sociale et impacts socioéconomiques de l'introduction du Jatropha* » au Mali, aborda les aspects de l'organisation et de la gestion de la filière Jatropha et son impact socio-économique en milieu paysan. Ses résultats de recherche ont montré que l'organisation d'une filière Jatropha en milieu rural nécessite une synergie entre les principaux acteurs et que le développement de la culture dépend des stratégies d'organisation mises en œuvre depuis la production jusqu'à la commercialisation. En ce qui concerne la rentabilité économique du Jatropha qui varie selon le système de production, les calculs économiques ont permis de voir que le Jatropha vendu à 50F CFA le kg de graines, se place derrière les cultures vivrières en matière de productivité. Néanmoins la vente du Pourghère permet à certains producteurs de résoudre leur problème de trésorerie et de faire face aux périodes de soudure.

Cette étude n'a cependant pas mis en exergue les possibilités d'usage local du Jatropha et les possibilités de développement de services énergétiques financièrement accessibles.

Au Sénégal, c'est le cas de l'étude de l'ISRA/BAME sur « *l'impact de l'introduction des biocarburants au Sénégal : évaluation du coût d'opportunité du Jatropha Curcas L pour les producteurs dans le bassin arachidier* »¹⁹, où les résultats obtenus ont montré que la culture de Jatropha n'est pas plus avantageuse que celles des céréales, de l'arachide et d'autres cultures annuelles. Cependant, cette étude n'a pas procédé à l'identification des exploitations agricoles pouvant intégrer la culture du Jatropha puis à l'évaluation des terres disponibles.

Il serait également nécessaire de faire un calcul du revenu à l'hectare apporté par la culture de Jatropha en fonction du coût des intrants, de la main-d'œuvre ou du temps de travail familial.

Ce qui permettrait ensuite de faire la comparaison avec d'autres types de cultures de rente pour en évaluer l'intérêt. Cela pourrait se faire dans les zones où les producteurs sont organisés et ont mis en place des modèles spécifiques de gestion de la filière, permettant de minimiser les coûts de production. Notons aussi que l'étude du coût d'opportunité pourrait aller au-delà de la production de graines en intégrant d'autres aspects aval allant de la transformation en huile aux opportunités d'usage des sous-produits (savon et fertilisant), pour évaluer l'impact de l'introduction du Jatropha en milieu rural.

¹⁸ Appui à la mise en place d'une filière locale de Jatropha curcas pour l'autonomie énergétique de Tériya Bugu(Mali): « *Acceptabilité sociale et impacts socioéconomiques de l'introduction du Jatropha*, **Aby Ndoye Kanoute, 2009**

¹⁹ ISRA/BAME, juillet 2012

Il devient alors essentiel d'étudier les parties aval de la filière pour pouvoir évaluer les coûts et bénéfices de production du Jatropha et par conséquent montrer la place à lui attribuer dans l'agriculture familiale.

Avec la promotion du Jatropha qui se concentre actuellement plus sur la production, notre étude tentera alors d'étudier les opportunités de sa valorisation en milieu rural, d'évaluer ses impacts socio-économiques en vue de proposer un modèle de valorisation permettant de maximiser la valeur ajoutée de la filière.

Chapitre 2 : Cadre méthodologique

La présente recherche est basée sur une démarche de type hypothético-déductive. Elle a été réalisée suivant ces différentes étapes : la revue critique de la littérature, l'identification de la population cible, le choix des outils et techniques de collecte de données et la présentation et l'analyse des résultats.

2.1 La revue critique de littérature

C'est l'étape préliminaire de tout travail de recherche scientifique et permet de définir un cadre d'analyse. Ainsi, nous avons effectué la revue des ouvrages, thèses, articles et rapports d'étude en rapport avec notre problématique de recherche afin de montrer la pertinence de notre étude et définir des hypothèses.

A cet effet, les articles et rapport des structures à savoir la FAO, l'OCDE, l'IFPRI, SOS faim, UN-Energie, AIE, l'ISRA/BAME, Action Aid Sénégal, ENDA- énergie, le PROGEDE, de l'IPAR, etc., nous ont permis de situer notre question de recherche par rapport aux travaux et études antérieurs et montrer sa pertinence économique et scientifique.

Des sites internet ont été également visités, pour la collecte d'informations sur les débats et les réflexions menées sur les agrocarburants dans le monde, particulièrement en Afrique subsaharienne.

La littérature que nous avons consultée nous a permis de présenter les auteurs et études ayant abordé la question de développement des biocarburants. Elle porte pour l'essentiel sur les enjeux de développement des biocarburants, leur impact sur l'environnement et la sécurité alimentaire et leurs possibilités d'utilisation dans le domaine industriel et en milieu rural.

Nous avons noté ainsi, qu'il y a très peu d'études qui sont menées sur les opportunités de valorisation des biocarburants, en milieu rural des pays en développement surtout au Sénégal. Ce contexte justifie notre étude et nous a permis de proposer des stratégies de constitution de chaînes de valeurs, où les maillons aval de la production de Jatropha seront mieux pris en compte par les acteurs et les décideurs. Ce qui contribuerait ainsi à l'amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural.

Sur le plan scientifique, elle permettra de faire avancer les débats et les politiques sur le développement des agrocarburants au Sénégal.

2.2 L'identification de la population cible

Afin de vérifier nos hypothèses de recherche, nous avons procédé à l'identification des acteurs de la filière, particulièrement ceux intervenant dans la production et la valorisation du Jatropha en milieu rural.

A cet effet, nous avons collecté des données auprès des producteurs de graines de Jatropha, particulièrement ceux de :

- La « **Fédération des Producteurs de Tabanani de Foundiougne (FPTF)** », qui regroupe plus de 600 petits agriculteurs répartis dans une dizaine de groupements ;
- Les producteurs membres de l'OPDAD dans la communauté rurale de Dialocoto ;
- Les producteurs partenaires de l'entreprise NEO Sénégal dans la zone de Kaffrine;

En plus de ces acteurs, nous avons eu des entretiens avec les promoteurs des entreprises ou unités de trituration à savoir :

- La société pour la promotion de l'accès à l'énergie et à l'eau dans le département de Foundiougne (SOPREEF) à Sokone. Le choix de cette société se justifie par le fait qu'elle développe depuis 2008 un modèle d'intégration du Jatropha dans les systèmes agricoles paysans. C'est un modèle d'investissement intégré dans une stratégie de développement du terroir, appropriable par des acteurs ruraux, afin de créer une dynamique d'accumulation de richesse au niveau local ;
- L'entreprise New Ecologic Oil (NEO Sn) située à Gossas : elle a mis en place un modèle d'affaire spécifique (contrat avec les producteurs) pour l'achat de graines de Jatropha avec une garantie de prix ;
- L'entreprise African National Oil Corporation (ANOC) implantée à Ourour dans la région de Fatick qui s'active dans la production et la transformation industrielle du Jatropha.

Nous avons également visité les structures d'appui au développement de la filière (l'ISRA et l'ENSA) et le PROGEDE.

Des entretiens ont également été menés avec les porteurs du projet de «vérification du système Jatropha en milieu rural sénégalais » à Dialokoto. Il s'agit de l'ONG ADG et de l'OPDAD qui ont testé différents aspects de la production du Jatropha et de sa valorisation ;

Les coordonateurs du Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution (PROGEDE).

IDENTIFICATION DES VARIABLES D'ANALYSE

Dans cette section, nous allons identifier les variables d'analyse. L'opérationnalisation des variables nous a permis de faire ressortir des indicateurs afin d'élaborer les outils de collectes des données.

Tableau N°2.1 : Variables d'analyse

| Hypothèses | Variables indépendantes | Variables dépendantes |
|--|---|---|
| H1 : Une meilleure maîtrise des maillons aval de la production de <i>Jatropha</i> contribue à une amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural. | La maîtrise des maillons aval de la production de <i>Jatropha</i> | L'amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural |
| H2 : Les effets socio-économiques de développement des biocarburants en milieu rural sont limités par la non maîtrise des techniques de valorisation et l'application de modèles d'affaires peu adaptés | La maîtrise des techniques de valorisation et l'application de modèles d'affaires peu adaptés | Les effets socio-économiques de développement des biocarburants en milieu rural |

IDENTIFICATION DES INDICATEURS

*Les indicateurs liés à l'étude de la faisabilité technique et financière de la valorisation du *Jatropha* :*

- Caractéristiques techniques des unités d'extraction : technologies disponibles ;
- Les techniques d'usage du *Jatropha* en milieu rural ;
- Processus d'extraction de l'huile du *Jatropha* ;
- Capacité de production ;
- Rendement d'extraction ;
- Coûts d'investissement ;

- Coûts de fonctionnement ;
- Plan de financement ;
- Compte d'exploitation ;
- Coûts de revient du litre d'huile de Jatropha ;
- Modèles d'affaires en place : organisation des acteurs, système de contractualisation en place, mode d'organisation : coopérative, GIE etc.
- Modalités de fonctionnement des unités d'extraction d'huile de Jatropha : coopérative ou initiative privée.

Indicateurs liés à l'impact socio-économique de développement de la filière Jatropha en milieu rural :

- Accès à la terre ;
- Création d'emplois ;
- Niveau de satisfaction des besoins alimentaires ;
- Accès aux services énergétiques ;
- Niveau d'investissement dans d'autres activités génératrices de revenus ;
- Conditions de travail ;
- Inclusion des petits exploitants ;
- Niveau de revenu des producteurs ;
- Les différents modèles d'affaires existants ;
- Sécurité alimentaire locale ;
- Développement communautaire ;

2.3 Les outils et techniques de collecte des données

L'élaboration des indicateurs à partir des hypothèses nous a permis d'inscrire cette étude dans une recherche à la fois quantitative et qualitative. Ainsi suivant les objectifs de recherche, nous avons choisi comme techniques de collecte : l'entretien semi directif, l'enquête par questionnaire, et l'observation participante.

Ainsi, nous avons eu comme instruments de collecte :

- ✓ Un questionnaire adressé aux producteurs dans les différentes zones de production pour pouvoir mesurer les effets socio-économiques de production et de valorisation du Jatropha sur les conditions de vie des acteurs;

- ✓ Un guide d'entretien adressé aux structures d'appui au développement du Jatropha (Direction des biocarburants, ISRA, ADG, Jatref et ENSA) ;
- ✓ Un guide d'entretien administré aux promoteurs des unités d'extraction (ANOC, SOPREEF, NEO Sn).

i. Les outils de collecte des données

➤ *Le questionnaire :*

C'est l'instrument de collecte où sont matérialisés les indicateurs de mesure des effets socio-économiques de la production de Jatropha, sous forme de questions. Il nous a permis de mesurer le plus exactement possible les effets socioéconomiques de la production du Jatropha sur les producteurs et de caractériser les relations qu'ils entretiennent avec les autres acteurs de la filière.

➤ *Le guide d'entretien*

Nous avons utilisé deux modèles de guides qui ont été administrés aux structures d'appui et aux entreprises de trituration. Ce qui nous a permis de collecter des informations sur les rôles, interventions et services de ces structures sur les activités.

L'entretien avec les entreprises nous permis d'avoir un aperçu sur les coûts de production de l'huile de Jatropha afin de voir sa rentabilité financière et les usages possibles en milieu rural.

➤ *La grille d'observation*

Avec cet outil, nous avons pu recueillir des informations sur les attitudes, les comportements et le déroulement des activités des différents acteurs de la filière par le biais d'une observation participante.

ii. Les techniques de collecte des données

Pour la collecte des données, nous avons ainsi effectué une enquête transversale ou ponctuelle sur les producteurs de graines de Jatropha.

L'administration du questionnaire a été faite de manière indirecte. Avec cette méthode d'administration face à face, nous nous sommes chargé de remplir les réponses fournies par les enquêtés.

Les guides d'entretien ont été administrés par interview avec les structures d'appui et les entreprises de trituration.

L'observation participante nous a permis de nous imprégner dans l'environnement de production et de transformation du *Jatropha* dans les différentes zones. Grâce à cette technique, nous avons pu faire la triangulation des informations et faire ressortir les spécificités dans les différents environnements de production. La particularité des informations recueillies grâce à cet instrument est leur aspect qualitatif.

L'échantillonnage

Vu le nombre important de producteurs et le temps qui nous est imparti pour la réalisation de cette étude, nous avons procédé à un échantillonnage pour pouvoir effectuer les enquêtes auprès de ces acteurs.

Pour répondre au critère d'homogénéité, la population mère était constituée des producteurs de *Jatropha* dans les régions de Fatick, Kaffrine et Tambacounda.

Nous avons eu recours à l'échantillonnage de type stratifié proportionnel avec comme critères la production et l'usage local du *Jatropha*. Cet échantillonnage a été effectué sur les producteurs avec un taux de 30% pour répondre au critère de représentativité. C'est une procédure qui a consisté à prendre en compte dans l'échantillon le poids relatif des producteurs dans les zones de production en fonction de leur représentativité dans la population d'étude.

Par ailleurs, le choix de ce type d'échantillonnage se justifie d'une part par la possibilité de généraliser les résultats de notre recherche à la population mère et d'autre part par le fait de pouvoir identifier les possibilités d'usage du *Jatropha*, les mécanismes et modèles mis en place dans ces zones. Nous avons également pris en compte dans notre étude, le critère d'appartenance à une organisation coopérative pour pouvoir apprécier la performance des modèles d'organisation et mesurer la rentabilité des activités et leurs impacts sur les producteurs.

Tableau N°2.2: Echantillonnage des producteurs en fonction des zones de production retenues

| Zones de production | Producteurs | | Echantillon |
|---------------------|-------------|------------|-------------|
| | Effectifs | % | H |
| SOKONE | 116 | 54,69 | 35 |
| KAFFRINE | 96 | 45,31 | 29 |
| Total | 212 | 100 | 64 |

Source : Enquête mémoire Master Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2010

2.4 La présentation et l'analyse des résultats

Les informations et données collectées auprès des différents acteurs de la filière du *Jatropha* ont fait l'objet d'une analyse afin de mesurer les indicateurs et vérifier les hypothèses de recherche.

A cet effet, nous avons procédé au traitement des données quantitatives relatives aux coûts de production et niveau de rentabilité, à partir des logiciels EXCEL et WORD.

L'exploitation des informations sur les guides d'entretien, de certaines informations du questionnaire et de la grille d'observation a fait l'objet d'analyse de contenus en raison de leurs natures qualitatives.

Durant tout le processus de recherche, nous nous sommes appuyés fortement sur les recherches de Reinhard Henning, qui est à l'origine de recherches sur les applications du système *Jatropha* en milieu rural. Il a dirigé un projet de la GTZ (coopération allemande) sur vingt sites pilotes au Mali, de 1993 à 1997. De son expérience, il a tiré un concept, celui du « **Système Jatropha** »²⁰. Pour Reinhard Henning, l'intérêt ne réside pas forcément dans la plantation de grandes surfaces de *Jatropha*. Ce qui est intéressant, pour des pays en développement, enclavés avec peu de voies de communication en bon état, c'est que chaque village puisse être autosuffisant en production de carburant et de lubrifiant à partir du *Jatropha*.

Le fait de nous avoir appuyés sur ces recherches se justifie par le fait que ce projet a connu un succès au Mali, un pays qui a presque les mêmes réalités que le Sénégal. Ainsi, nous avons utilisé les outils de Benchmarking pour voir les meilleures pratiques et les facteurs clés de succès de projets semblables, afin de ressortir les opportunités de valorisation du *Jatropha* en milieu rural sénégalais.

❖ Difficultés rencontrées

La recherche en sciences sociales est un domaine vaste et délicat souvent associé à des difficultés car étudiant des facteurs sociaux, économiques et psychologiques qui affectent le comportement humain. Ainsi, durant le processus de recherche nous avons eu à rencontrer un certains nombre de difficultés à savoir :

- L'insuffisance d'études sur les aspects aval de la production de *Jatropha* ;
- L'enclavement de certaines zones ;
- Le temps insuffisant qui nous a été imparti pour la recherche de données secondaires et la rédaction du document ;
- La difficulté d'administration du questionnaire surtout dans la zone de Dialocoto où la population parle plus le Manding et le Poular.

²⁰ **Utilisation des savoirs locaux sur le Jatropha**, Reinhard Henning, Notes sur les Connaissances autochtones n° 47, août 2002, Banque Mondiale
Projet Pourghère – DNHE/GTZ – Production et utilisation de l'huile végétale comme carburant, Reinhard Henning, Oumou Sanakoua et Yaya Sidibé. Bamako, Mali, 1996

Chapitre 3 : Résultats et discussions

3.1 APERÇU GENERAL SUR LE *JATROPHA CURCAS L*

3.1.1 Origine et caractéristiques

Le Jatropha Curcas L, communément appelé **Pourghère** en français ou «**Tabanani** » en Wolof, est une plante oléagineuse non comestible, originaire de l'Amérique central ou du Sud. De la famille des Euphorbiacées, il a été décrit pour la première fois par Carl Von Linné en 1753 qui lui donna le nom de *Jatropha Curcas Linné*. La plante fut introduite au 16e siècle aux îles du Cap Vert par les navigateurs portugais, puis en Guinée Bissau pour se répandre ensuite en Afrique et en Asie. On la trouve actuellement dans toutes les régions tropicales et intertropicales ainsi que sur les îles tropicales. Son aire de distribution naturelle se situe principalement dans les zones arides et semi-arides (Jones et Miller, 1992 ; Makkar *et al.*, 1997). Ainsi, son aire de culture se situe entre la latitude 30°Nord et 35°Sud (Rijssenbeek *et al.* (2007).

La description botanique du Pourghère, le montre sous la forme d'un arbuste ou arbre qui peut atteindre une hauteur de 2 à 5m avec une durée de vie de plus de 50 ans. Résistant à la sécheresse et poussant sur des terres arides, il donne des fruits contenant 1, 2 ou 3 graines toxiques mais riches en huile (30 à 35%). Elle est de ce fait une plante oléagineuse à haute performance énergétique et environnementale pour la production de biodiesel.

3.1.2 Utilisations possibles du *Jatropha Curcas L*

Traditionnellement, à travers son huile brute, le Pourghère a été utilisé dans l'éclairage avec les lampes et la production de savon pour les besoins de la famille en Afrique subsaharienne (Mali, Burkina Faso et au Sénégal).

Actuellement, il a une grande importance au regard de ses potentiels usages surtout par rapport à la réduction de la facture énergétique des pays. La littérature a montré différentes utilisations du *Jatropha Curcas* selon son niveau de transformation :

La plante : usage dans l'agriculture

- ✓ **Barrières naturelles** sous forme de haies vives : anti-érosion (racines) ; amélioration des propriétés physiques du sol ; protection contre les feux de brousse ;
- ✓ **Médecine traditionnelle** : feuilles

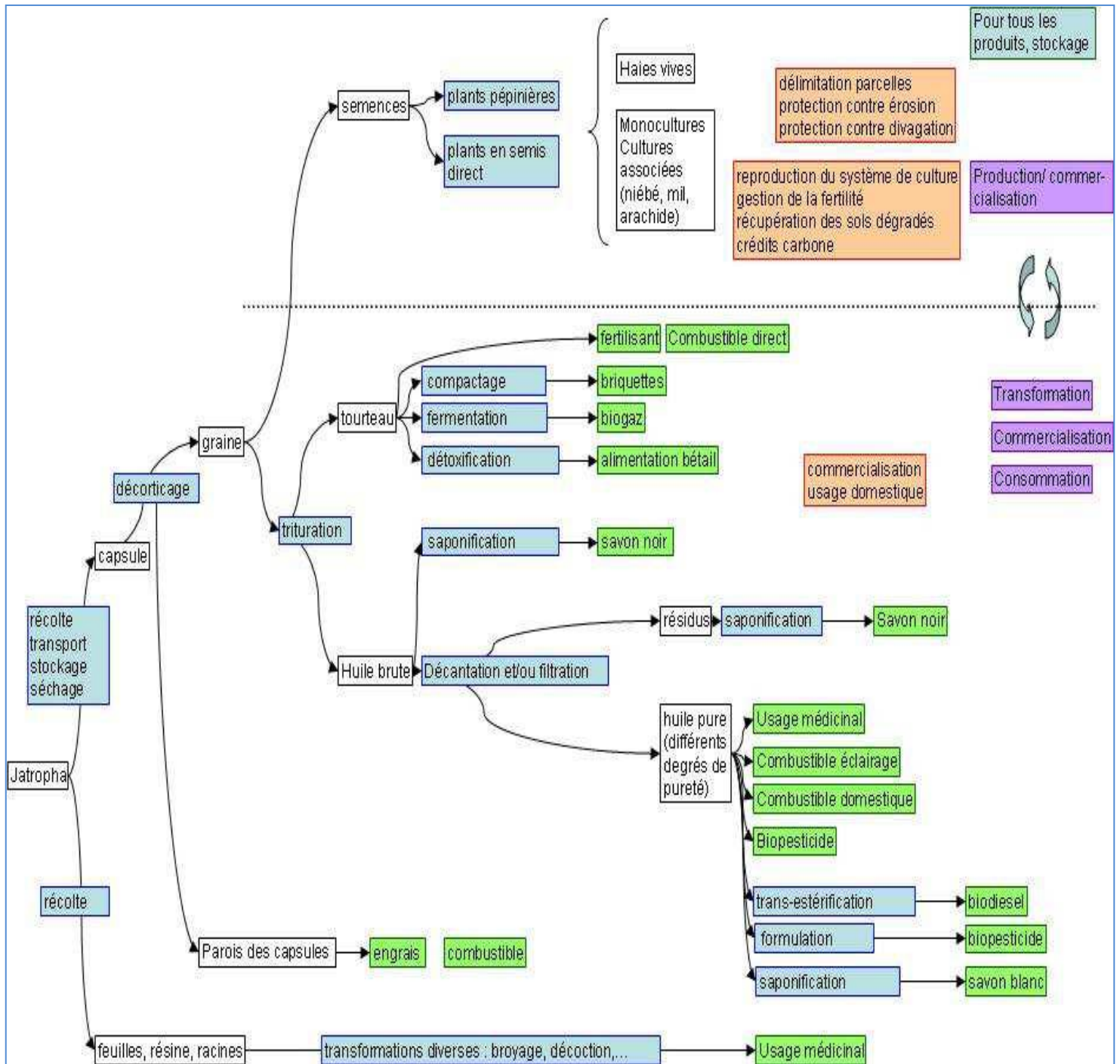
L'huile est utilisée pour :

- ✓ La production d'agrocultures : huile végétale pure (HVP) et biodiesel (par estérification en présence d'alcool) ;
- ✓ L'éclairage

- ✓ La Cuisson (réchauds)
- ✓ La Fabrication de savon (le plus rentable en milieu rural) ;
- ✓ La Fabrication de produits chimiques (insecticides et pesticides) ;
- ✓ Etc.

Les sous produits sont utilisés comme :

- ✓ Fertilisants organiques : les tourteaux après pressage (4.91% N; 0.9% P₂O₆; 1.75% K₂O) (DOMERGUE, et al, 2008 peuvent être appliqués comme engrais organique. Au Mali par exemple, leur usage dans des essais de maïs, à raison de 5t ha/1 a augmenté le rendement de 45% (Henning et al, in Ouédraogo (2000). Cependant il est déconseillé d'utiliser plus de 5 tonnes de tourteau à l'hectare du fait des risques de toxicité (DOMERGUE, et al, 2008) ;
- ✓ Combustible domestique : les coques.



Source : Développement Gembloux (ADG), Thiès : Etude des conditions de développement d'une filière courte *Jatropha Curcas* en milieu rural sénégalais

Figure N°3.1: Organigramme de référence sur la filière courte de Jatropha

Ce schéma montre que le *Jatropha Curcas* peut avoir plusieurs usages et d'importantes retombées pour le développement local, s'il est valorisé en filière courte.

3.2 Le *Jatropha Curcas* au Sénégal : Présentation du programme national de développement des biocarburants

Dans le cadre de sa politique de diversification et d'autosuffisance énergétique, le Sénégal a initié en 2007 un important programme de production de biocarburants

Suite à l'augmentation de la facture pétrolière du Sénégal entre 2000 et 2005, qui est passée de 184 à 370 milliards de FCFA. Les subventions des produits pétroliers qui se chiffraient à 23 milliards en 2002, ont atteint 117 milliards de FCFA en 2006. Ainsi, le gouvernement du Sénégal a lancé un Programme National de Production de Biocarburants (PNB), avec pour objectif de contribuer à l'autosuffisance énergétique nationale par la production de bioénergie de substitution. Ce programme d'un coût global de 1,5 milliards de FCFA prévoit, à l'horizon 2012, *d'emblaver 1000 ha de plantations de *Jatropha* par Communauté Rurale*, avec une perspective de *production de 1.134. 000. 000 de litres d'huile raffinées ou biodiésel* à partir de graines de *Jatropha Curcas*.

Cette volonté politique s'est manifestée par la création en 2007, du ministère des biocarburants, qui, après transitions institutionnelles, était devenu ministère des énergies renouvelables où la direction des biocarburants et de la biomasse était logée. Cette dernière est actuellement rattachée au ministère de l'énergie et des mines.

La direction des biocarburants a pour mission de définir une stratégie nationale de promotion et de développement des biocarburants basée sur:

- La création d'un cadre juridique et réglementaire incitatif pour la production et l'utilisation des biocarburants, qui s'est concrétisée par la **loi n° 2010-17 du 20 Décembre 2010** portant loi d'orientation de la filière des biocarburants. Le **projet de décret d'application** a été soumis à la présidence de la république depuis 2011 ;
- L'accompagnement des promoteurs (investisseurs) nationaux ou étrangers dans leurs projets de développement des biocarburants ;
- La collaboration multi-institutionnelle afin d'exploiter au mieux l'expertise nationale avec la création du Comité National des biocarburants (CNB) en 2010 ;
- La coopération à l'échelle sous-régionale, régionale et internationale à travers laquelle, le Brésil assiste le Sénégal sur le projet de recherche : « *Aide au Programme National Biocarburants au Sénégal* ».

Pour la mise en œuvre et le suivi de ce programme, un comité technique national dont la coordination technique et le pilotage sont assurés par l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), a été mis en place.

Le programme ne prend en compte que les volets relatifs aux aspects techniques de la production à savoir : l'amélioration variétale de la plante, la mise au point de protocoles de multiplication de plants et le développement d'itinéraires techniques et de pratiques culturales adaptés aux conditions agro-écologiques.

Ainsi, le programme n'a jusque là pas pris en compte les aspects de valorisation du Jatropha, alors qu'il prévoyait en 2009, la mise en place d'unités expérimentales d'extraction d'huile de Jatropha au niveau des collectivités locales. Il était également prévu la formation des groupements villageois et des producteurs sur les techniques d'extraction des graines en utilisant les presses artisanales et la valorisation des sous produits du Jatropha pour son usage dans l'agriculture.

Notons ainsi que la mise en œuvre du programme fait face à certaines contraintes qui limitent l'impact de la production des biocarburants sur les secteurs agricole et énergétique et par conséquent sur le développement économique en zone rurale. Cependant, des expériences ont été notées dans le cadre de certains projets pour la valorisation en milieu rural de programmes privés avec les investisseurs nationaux.

3.3 PRESENTATION DES EXPERIENCES SUR LES BIOCARBURANTS AU SENEGAL : CAS DU *JATROPHA CURCAS L*

Depuis le lancement du programme national de développement des biocarburants au Sénégal, des expériences et études ont été effectuées dans ce cadre. Nous allons nous intéresser spécifiquement aux modes d'organisation et de gestion des entreprises et leur rentabilité financière en fonction du modèle d'affaire en place.

3.3.1 Cas de la société pour la promotion de l'accès à l'énergie et à l'eau dans le département de Foundiougne (SOPREEF) : une entreprise rurale solidaire

Située dans la région de Fatick, département de Foundiougne, commune de SOKONE, la SOPREEF est une société de droit Sénégalais créée en juin 2008 pour lutter contre la pauvreté dans le département. Fruit d'un partenariat entre le cabinet de conseil en développement durable : Performances et la FPTF, l'une de ses missions est de valoriser les produits et sous-produits issus des cultures existantes dans la zone dont le *Jatropha Curcas* (voir annexes).

3.3.1.1 Gestion et organisation des activités de production et de transformation du *Jatropha Curcas L* à la SOPREEF

Avec l'intégration de la production de biocarburants dans les systèmes de production paysans, la mise en place de la SOPREEF constitue pour le département de Foundiougne une opportunité de valorisation de leurs produits à travers un système de gestion transparente. En effet, elle est gérée selon le modèle d'une entreprise solidaire, dans lequel chaque partie prenante dispose d'une voix égale dans le processus de décision. C'est dans ce cadre qu'un conseil d'administration a été mis en place dans lequel il y'a un partage des responsabilités et des risques entre les différents acteurs.

1. Mode d'organisation des producteurs

Pour mieux prendre en compte le développement de leurs activités en main et défendre leurs intérêts, les producteurs se sont regroupé autour de 10 groupements et une fédération départementale.

Au niveau départemental, la **FPTF** dont l'assemblée générale est constituée par les bureaux des groupements de producteurs, assure le lien entre les groupements et la promotion du programme auprès des villages non encore impliqués. Elle représente les groupements auprès des partenaires du programme EESF et constitue pour les groupements un espace d'échange et de concertation pour le développement de leurs activités.

Au niveau villageois, dix (10) **groupements** sont organisés autour des villages des pôles de développement. Chaque pôle regroupe les villages situés dans un rayon de 5 km et reliés aux mêmes réseaux d'eau et d'électricité. Il est prévu que chaque pôle soit équipé d'une huilerie artisanale (production d'huile végétale pure de Jatropha) et d'une plateforme multifonctionnelle (groupe électrogène fonctionnant à l'huile de Jatropha, moteurs mis à disposition des artisans, moulins à mil...). Les bénéfices réalisés seront réinvestis dans le développement des pôles (traitement de l'eau, constitution d'un fonds pour des microcrédits...).

Au niveau villageois, chaque producteur est responsable de sa plantation. Le groupement de producteurs (association) organise la collecte de graines, l'établissement de pépinières et la distribution des plants.

2. Les facteurs de production

Les activités de production et de transformation du Jatropha nécessitent la combinaison de divers facteurs, dont leur contrôle et mode de gestion renseigne sur le modèle d'affaire mis en place.

Dans le cas de la SOPREEF, des moyens humains, matériels et financiers sont mobilisés pour l'exécution des activités.

a. Les moyens humains et mode d'approvisionnement en intrants (graines)

L'entreprise est gérée par le coordonnateur du programme EESF et salarié de Performances. Ingénieur en génie thermique, le gérant est assisté dans ses fonctions par un ingénieur en agronomie tropical de Performances. Ce dernier est lié à la SOPREEF par un contrat d'assistance technique. Le renouvellement des contrats de gérance et d'assistance technique sont soumis chaque année à l'approbation à la majeure partie des membres du conseil d'administration de la SOPREEF. Pour ce qui concerne les activités de pressage et d'entretien de l'huilerie, elles sont assurées par un jeune autochtone qui a été recruté et formé en mécanique industrielle.

Un technicien agricole a été également recruté pour coordonner l'approvisionnement en matières premières de l'huilerie. Il est chargé du suivi agronomique des plantations des producteurs et du contrôle de la qualité des graines de Jatropha avant la transformation.

Pour son approvisionnement en intrants (graines de *Jatropha*), l'entreprise s'est engagée à acheter la totalité de la production des 10 groupements que compte la FPTF, au prix de 100 FCFA. Les lieux d'approvisionnement sont les zones d'intervention du programme EESF. La collecte des graines est assurée par des relais techniques qui sont au nombre de dix (10) dont un pour chaque groupement. Ces salariés de la SOPREEF jouent le rôle d'intermédiaire entre la société et les groupements de producteurs. Ils sont chargés de collecter les graines au niveau des villages, d'apporter une assistance technique aux producteurs pour l'entretien des plants et de coordonner l'établissement de pépinières et la distribution des plants.

Les producteurs de la SOPREEF, au nombre de 600 dont 24 femmes, ont pour la majeure partie comme activité principale l'agriculture. Ils ont planté 53 812 plantes de *Jatropha* en 2012 soit 79,35% des plantes du programme (voir tableau 3.1).

Si ces plantes sont bien entretenues et grandissent dans de bonnes conditions, elles fourniront environ 53 812 Kg de graine par an à l'entreprise pour la transformation (une plante adulte fournit 1 kg à 1kg 500 de graine par an).

Tableau N°3.1: Répartition du nombre de plantes de *Jatropha* recensées en 2012 par groupement

| Groupements | Nombre de plantes |
|-------------------------|-------------------|
| Dantakhoune | 24 082 |
| Ndiaffé-Ndiaffé | 9 942 |
| Keur Sérigne Bamba | 6 140 |
| Keur Séyni Guèye | 5 565 |
| Sadioga | 1 299 |
| Ndoreng Sérère | 1 850 |
| Diaglè | 1 475 |
| Gagué Chérif | 1 423 |
| Félane | 1 423 |
| Bamboubougar Malick | 600 |
| Total/groupement | 53 812 |

Source : Tableau des plantes recensées, SOPREEF (SOKONE), 2012

Ce tableau montre le niveau d'implication des groupements dans la plantation du *Jatropha*. En effet, cette répartition cache des disparités dans la mesure où le groupement de Dantakhoune, qui enregistre 44,75% du nombre total de plantes ne regroupe que 69 producteurs.

Contrairement au groupement de Keur Seyni Gueye qui regroupe le plus grand nombre de producteurs (184 dont 3 femmes) et de villages.

La répartition des producteurs par genre montre une faible présence des femmes dans les groupements du fait de leur difficulté d'accès à la terre. Les seules femmes qui font la culture du Jatropha la pratiquent en culture de case et haie vive.

Les producteurs pratiquent le système de bouturage, sous recommandation de la SOPREEF pour faire face aux maladies comme la fusariose qui entraîne des pertes de plants en cas de semis direct. Ils sont approvisionnés en plants par la SOPREEF et n'appliquent pas d'engrais car l'entreprise a opté pour la production de d'huile de Jatropha à travers l'agriculture biologique. Ce qui permet aux producteurs de minimiser les charges de production.

Certains producteurs ont reçu des formations et font eux même des pépinières qu'ils redistribuent au sein de leurs groupements. Ce qui facilite l'approvisionnement en matières premières et minimisent les coûts de production qui concernent pour le moment que les charges d'entretien.

Tableau N°3.2 : Organisation du travail à la SOPREEF: répartition des tâches par genre

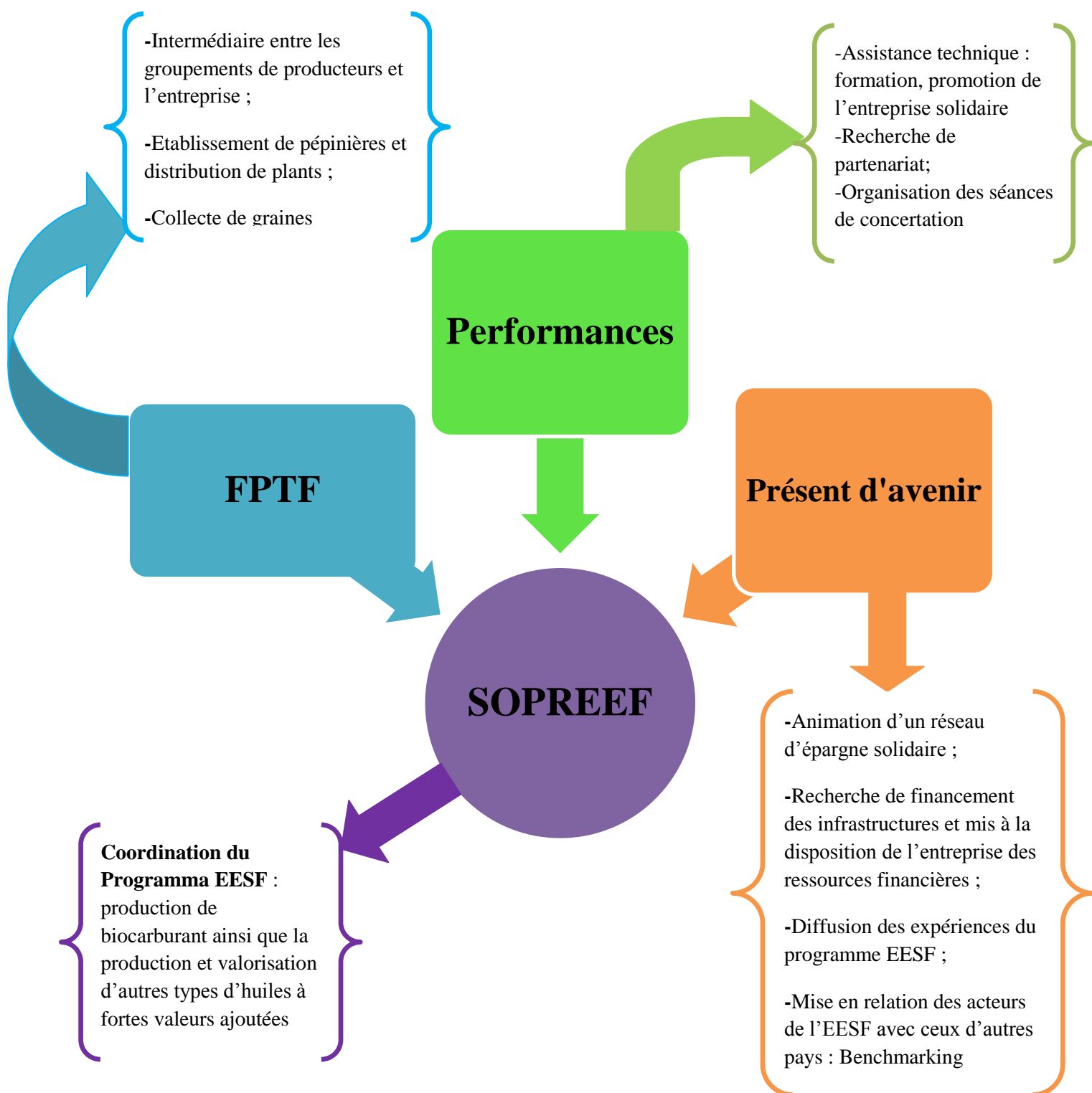
| Activités | Acteurs par genre |
|---|---|
| Production de matières premières | Population (homme ou femme) |
| Décorticage graines | Population (Femme) |
| Collecte graines | Relais techniques (homme) |
| Production huile | Opérateur huilerie (homme) |
| Conditionnement | Opérateur huilerie (homme) |
| Commercialisation | Equipe de coordination (homme) + Groupement de femmes |

Source : Enquête mémoire master Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2013

Au regard de ce tableau, nous constatons que les femmes sont plus présentes dans les activités de décorticage et de commercialisation et sont absentes dans la gestion de l'huilerie. Cette situation s'explique par le fait qu'elles sont plus dévolues dans la fabrication de savon à base d'huile de Jatropha, de leur faible niveau d'instruction et d'accès à la terre. En effet, l'ensemble de femmes productrices enquêtées font la culture du Jatropha en culture de case, à travers des clôtures des maisons où en haie vive sur des champs hérités de leurs maris ou de leurs parents.

Par ailleurs, nous notons que la gestion des autres activités (collecte de graines, production d'huile et conditionnement) requiert d'importants efforts physiques et un certain niveau de formation pour pouvoir tenir les comptes de l'entreprise.

Schémas N°3.1 : Les actionnaires de la SOPREEF : Rôles et responsabilités



Source : Enquête mémoire Master II Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2012

b. Les moyens matériels

Ils regroupent l'ensemble des équipements utilisés pour la production et pour la transformation des graines de Jatropha.

Au niveau de la production, les moyens disponibles et utilisés sont la daba, l'hilaire et le râteau pour le désherbage qui se fait deux (02) à trois (03) fois dans l'année.

En cas de plantation par bouturage, les producteurs ont reçus des formations pour la mise en place de pépinières dont les matériels utilisés sont : des crintins, des piquets, des pelles, des dabas, des arrosoirs et des pots plastiques. Les charges d'investissement pour la mise en place de pépinière tournent autour de **50 775 FCFA**.

Les producteurs utilisent pour l'entretien des plants, le même matériel pour l'entretien des champs puisque les plants de Jatropha sont dans la majeure partie en haie vive ou en association avec l'arachide.

Au niveau de l'unité de production de la SOPREEF, les types de matériels utilisés sont :

- ✓ Une Presse automatique à vis AXIA pour le pressage des graines, équipée de capteur et de système de température;
- ✓ Un Système de décantation pour enlever le décanta après pressage;
- ✓ Un Système de filtration qui peut filtrer jusqu'à un Micron;
- ✓ Bidon en plastique et Sacs en propylène pour la commercialisation du produit final (huile et tourteaux) ;
- ✓ Petit matériel composé : d'humidimètre pour mesurer le taux d'humidité des graines, une dépoussiéreuse, une balance, bassines, seau etc.

c. Les moyens financiers

Ils sont d'une importance capitale dans la fonction de transformation du Jatropha en huile.

An niveau de la SOPREEF, la construction de l'huilerie et l'acquisition a pu se faire grâce à la subvention de bailleurs de fonds.

En effet, pour la réalisation de l'huilerie, divers partenariats ont été conclus : tout d'abord le terrain a été mis à disposition de l'entreprise par la municipalité de Sokone après délibération.

La construction du bâtiment et l'acquisition des systèmes de filtration a été financé par la fondation Poweo .L'installation de la presse a été financée par la Région Midi-Pyrénées. La fondation Véolia, à travers l'association Cap Développement Sénégal, a concrétisé son engagement par le financement de l'achat du système d'extraction (presse AXIA) et des bacs de décantation.

Pour son fonctionnement, la SOPREEF a un objectif d'autofinancement de cinq (05) ans avec les revenus tirés de la vente de ces huiles et tourteaux.

A travers son intervention au programme EESF, Présent d'Avenir met à la disposition de la SOPREEF des moyens financiers qui sont utilisés en priorité au développement des capacités humaines au sein du programme. Ils incluent également la rémunération et les moyens de fonctionnement du personnel de la société. Cependant ces ressources financières ne pourront être utilisées pour l'acquisition d'équipement de production ou la réalisation d'infrastructures, qu'après approbation des projets d'investissement par Présent d'Avenir.

Ainsi, la SOPREEF la soumet au préalable de chaque versement un budget prévisionnel d'utilisation des ressources.

Présent d'Avenir s'est en effet engagée depuis 2009, à travers un protocole d'accord, à apporter un financement de 30 000 Euro par an pendant une durée de cinq (05) ans. Cet apport était effectué sous forme de subvention durant la période où elle ne disposait qu'un statut d'observateur auprès du CA.

Actuellement où elle est associée à part entière, ces apports sont comptabilisés pour un million FCFA (1 000 000 FCFA) en apport en capital et le reste en compte associé c'est-à-dire une créance non rémunérée et non exigible qui lui sera remboursée en fonction des disponibilités de la société.

Depuis ses trois (03) ans et demi d'existence, la SOPREEF n'a jamais bénéficié de financement du secteur bancaire du fait de son statut d'entreprise naissante (risques), de la durée courte de remboursement des prêts et des lourdes garanties.

Même si elle bénéficie d'appui de bailleurs de fonds, la société fait face à de lourds impôts liés au volume de TVA supérieur à sa capacité de production. En effet, elle doit effectuer un remboursement de TVA après trois ans d'exercice alors que les bénéfices réalisés ne lui permettent pas de couvrir ces droits (sa première vente ne tourne autour de 200 ml).

Pour pallier à ces difficultés financières, la société a adopté une démarche de diversification avec la commercialisation d'huiles de sésame, de « neem » et de baobab.

3. Partenariat et renforcement de capacités

Pour la gestion de ses activités, l'équipe de gestion de la société a un niveau d'instruction acceptable. Elle a eu néanmoins à recevoir une formation pour une meilleure maîtrise des processus d'extraction et d'usage du matériel.

Avant la mise en service de l'huilerie, l'inventeur de la presse s'est rendu à Sokone pour assurer la formation initiale des futurs techniciens. Ainsi, le gérant de la SOPREEF, le technicien agricole du programme et un volontaire français, chargé de la composante « Education » du programme EESF. Outre le personnel, le technicien superviseur de la construction de l'huilerie, candidat au poste de technicien huilier, un enseignant en mécanique du CFPA de Sokone et trois (03) de ses élèves ont eu à participer à la formation.

Au niveau de la production, les relais techniques ont été formés pour une professionnalisation avec la définition des objectifs de production. La FPTF est en partenariat avec l'ENSA de Thiès dans ce cadre pour la diffusion des techniques et meilleures pratiques culturelles.

Un centre de recherches est en cours de construction à Felane sur un terrain de 4 ha pour accueillir le projet « Pic Jatropha » où les relais techniques devront recevoir des formations encadrées par l'ENSA.

⇒ **Partenariat avec les opérateurs de services énergétiques**

La société sénégalaise Inensus s'engage à acheter l'huile de Jatropha de la SOPREEF pour l'alimentation des 16 centrales hybrides en cours de construction dans le département.

L'ASER va, pendant 3 mois, acheter l'huile avec laquelle le PERACOD effectuera des tests d'efficacité au niveau de groupes électrogènes.

D'autres partenariats sont également noués avec spécifiquement : la Direction des biocarburants, l'ISRA, l'ENSA, ADG, ENDA et l'IRAM-GERES (JatrorEF).

Le tableau suivant montre un important appui pour le développement des activités de la SOPREEF à travers des formations et la mobilisation de ressources financières. Toutefois ces dernières sont limitées du fait que seule Présent d'Avenir s'est engagée dans ce cadre. Ce qui ne permet pas à la société de couvrir ses dépenses de fonctionnement, vu que la production de graines de Jatropha n'est pas encore importante, par conséquent le volume de transformation.

Notons également que la SOPREEF appuie la direction des biocarburants pour la mise en place de normes de qualité et une réplique du modèle dans une logique de filière courte, pour la production et l'usage de biocarburants en milieu rural.

Tableau N°3.3 : Les structures d'appui à la SOPREEF

| STRUCTURES | DOMAINES D'INTERVENTION |
|---|--|
| Direction des biocarburants | Appui à la mise en place d'un contrôle de la qualité de l'huile |
| ISRA | Formation Appui conseil à la production Approvisionnement en plants |
| ENSA | Formation Diffusion des résultats de recherche sur le <i>Jatropha</i> |
| ADG | Appui à la mise en place d'une filière courte de <i>Jatropha</i> |
| ENDA, IRAM-GERES (<i>Jatroref</i>) | Construction de référentiels pour des agrocarburants durables |
| Inspection Départementale de l'Enseignement | Appui à la mise en œuvre de la Composante « Education » du programme EESF |
| Le conseil municipal de Sokone | Délibération pour l'acquisition d'espaces d'exploitation et la construction d'huileries décentralisées Appui à la composante « Education » du programme EESF (logistique) |
| Présent d'Avenir | Appui financier |

Source : Enquête mémoire master II Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2012

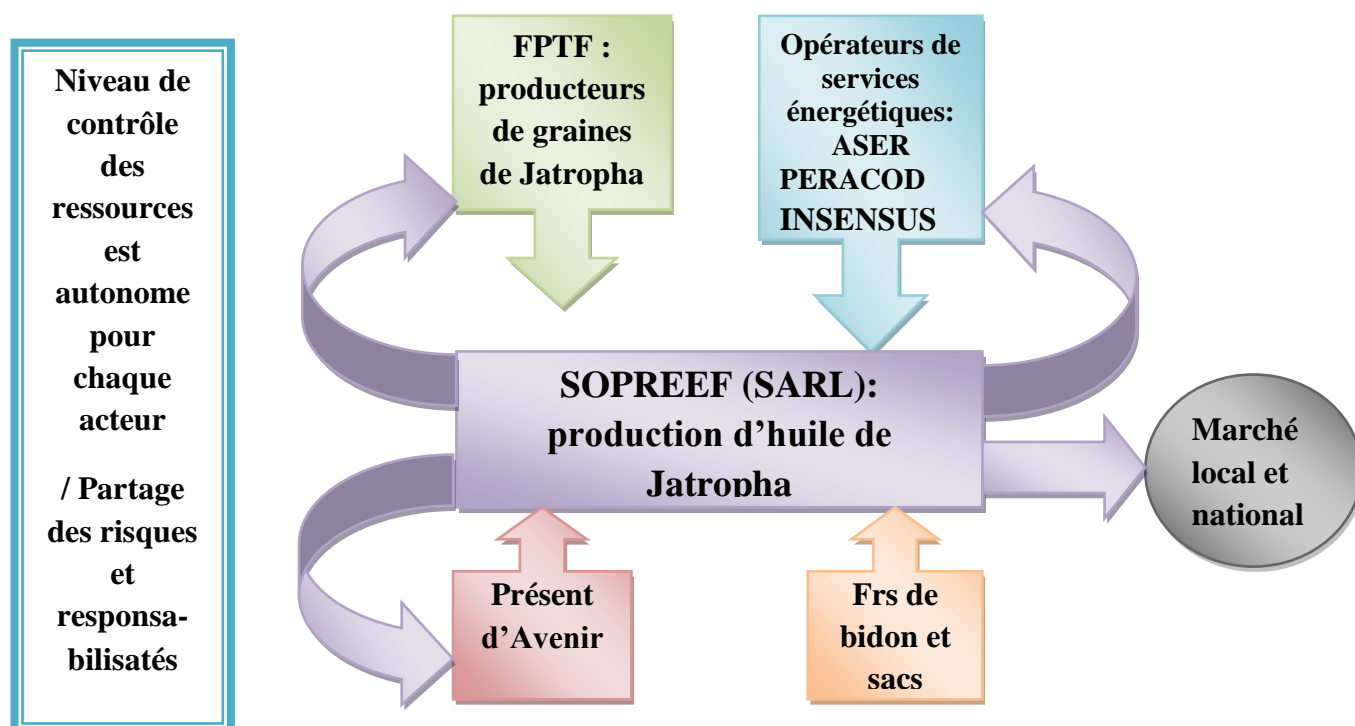
3.3.1.2 Production et commercialisation

Spécialisée dans la production et la commercialisation d'huiles végétales pures, l'unité de transformation de la SOPREEF a une capacité de production de 25 000 litres par an.

Les quantités produites varient selon les commandes et la disponibilité de matières premières, mais la capacité théorique de la presse est de 40 kg/h en fonctionnement continu.

La commercialisation des produits se fait sur le marché local ou national sur des bidons de 20L pour l'huile et des sacs en propylène tissé de 50 kg pour le tourteau.

Schémas N°3.2 : Présentation du modèle d'affaire en place



Source : Enquête mémoire master II Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2012

L'analyse du modèle d'affaire en place à la SOPREEF montre que le système de gestion de l'entreprise se fait en mode associative avec comme acteurs les membres du conseil d'administration. Dans ces conditions, les producteurs bénéficient de l'action collective à travers la fédération membre du CA, qui leur confère le statut d'actionnaire dans la société.

Les producteurs se sont engagés à assurer l'approvisionnement en graines de *Jatropha* à l'unité de transformation au prix de 100 FCFA fixé au CA. La société leur fournit les tourteaux pour l'amélioration de leur productivité et l'huile pour l'usage potentiel dans les plateformes multifonctionnelles.

Le niveau de contrôle des ressources est autonome : chaque producteur a un droit exclusif et est responsable de sa plantation, cependant un suivi permanent des plantations est assuré par un agronome recruté par la SOPREEF.

Dans cette entreprise solidaire où chaque acteur est responsabilisé (en fonction de ses compétences) et participe à la prise de décision, l'analyse de la structure de gouvernance par l'approche des coûts de transaction montre une minimisation des coûts. En effet, avec ce mode d'organisation, les frais de transaction (incluant les frais de collecte et de traitement de l'information nécessaire pour effectuer une transaction, de prise de décisions, de négociation des contrats, et de suivi de l'application de ces contrats), diminuent les coûts de production.

Ce qui constitue un avantage concurrentiel pour l'entreprise. Cette action coopérative permet également une égale redistribution des bénéfices en faveur des producteurs par le biais des droits de propriété.

Le système de gouvernance des activités se résume en une intégration verticale de l'activité de transformation et de commercialisation et la pleine participation des producteurs au processus de décision.

Ce modèle d'affaires trouve sa pertinence dans le partage des risques et la responsabilisation des acteurs, car les producteurs sont acteurs au premier plan du programme EESF. Ils participent à l'orientation à travers les prises de décisions stratégiques car étant membre du conseil d'administration. Parallèlement ils gagnent de la valeur ajoutée à deux niveaux : d'abord comme producteur de graines puis comme actionnaire dans la structure de valorisation du produit.

Concernant cette dernière, en plus d'une fiche de production quotidienne qui renseigne sur les caractéristiques générales des huiles et les paramètres d'extractions, un état des lieux annuel est fourni par le gérant au conseil d'administration à la fin de chaque exercice.

Le marché de la vente d'huile de Jatropha est constitué des partenaires opérateurs de services énergétiques dans le département : l'ASER, le PERACOD et INSENSUS. Ces acteurs sont liés à la SOPREEF par des contrats d'achat pour des essais avec des paiements par chèque bancaire ou en espèce. L'entreprise vise également le marché national mais sa capacité de production ne lui permet pas encore de tisser d'autres partenariats.

Le marché de sous produits (tourteau de Jatropha) se limite pour le moment aux producteurs qui sont les premiers partenaires au niveau de l'approvisionnement qu'à la vente.

3.3.1.3 Analyse de la rentabilité financière

Avec un coût d'investissement de 40 millions de FCFA pour l'installation de l'unité de production, la SOPREEF a comme plan de financement un objectif d'autofinancement sur 5 ans. L'analyse financière du document de projet a montré qu'une partie importante du coût de développement du projet était consacrée à son animation au cours des deux (02) premières années, puisque la production n'est pas encore significative.

Afin de couvrir ces coûts, l'objectif minimum était de mobiliser une vingtaine de villages pour planter dès la première année une superficie totale 200 hectares de Tabanani.

L'option de mettre en place des « plateformes multifonctionnelles » a été retenue car elle a l'avantage de permettre d'établir un réseau local de compétences qui décentralise et renforce le dispositif d'animation sans charges supplémentaires.

La mise en œuvre nécessite la mobilisation de financements de près de 247 Million de FCFA pour la réalisation de réseaux d'eau et d'électricité en aval de 10 plateformes au cours des cinq (05) premières années, sur un montant total de 446 Million de FCFA.

Tableau N°3.4 : Simulations pour déterminer le prix de vente de l'huile de *Jatropha*

| | | |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|
| <u>Trituration</u> | | |
| Prix d'achat des graines | FCFA/kg | 100 |
| Taux d'extraction brut | % | 32% |
| Taux d'extraction net | % | 27% |
| Risque de casse | % amort en + | 5% |
| <u>Coûts de production</u> | | |
| Coût d'extraction | FCFA/litre | 670 |
| Prix de revient y c graines | FCFA/litre | 1040 |
| dont | | |
| Graines | FCFA/litre | 370 |
| Fonctionnement | FCFA/litre | 241 |
| Amortissement - hors bâtiment | FCFA/litre | 122 |
| Rémunérations | FCFA/litre | 146 |
| Conditionnement | FCFA/litre | 145 |
| Analyses, Contrôle qualité | FCFA/litre | 10 |
| Risque de casse | FCFA/litre | 6 |
| <u>Tarifification</u> | | |
| Marge SOPREEF | % | 15% |
| TVA | % | |
| Prix du tourteau | FCFA/kg | 50 |
| Prix des sédiments | FCFA/kg | 0 |
| Prix min de l'huile HTVA | FCFA/litre | 1086 |
| Prix de vente moyen | FCFA/litre | 710 |
| Prix extraction | FCFA/kg | 208 |
| <u>Résultats</u> | | |
| Durée de production | jours/an | 60 |
| Capacité de production | kg/heure | 40 |
| Graines traitées | kg/an | 14 400 |
| Quantité d'huile produite | litres/an | 4 378 |
| Quantité de tourteaux | kg/an | 9 792 |
| Marge SOPREEF Objectif | MFCFA/an | 0,7 |
| Moyen | MFCFA/an | -1 |

Source : Données simulation SOPREEF

Ces simulations ont été effectuées après des tests d'extraction sur la presse AXIA de la SOPREEF afin d'effectuer des prévisions et déterminer les marges de l'entreprise.

Avec un rendement brut d'extraction de **32%**, les simulations ont permis d'avoir un prix de vente moyen égal à 710 FCFA le litre. Ce prix a été fixé en fonction des coûts de production et du prix du gasoil sur le marché pour être plus attractif.

L'insuffisance de variables économiques ne permet pas encore de valider le modèle et limite les possibilités de le répliquer même si les références existent. En outre l'entreprise n'est pas encore en pleine production à cause des difficultés pour la collecte des graines de Pourghère.

L'analyse de la rentabilité financière de l'activité n'a pu être effective car n'ayant pas permis de faire ressortir les coûts de fonctionnement, le taux de rentabilité interne et le compte d'exploitation. En effet, la société est en 2012, à sa première année de transformation du Jatropha, ainsi un calcul des coûts n'a pas encore été effectué.

3.3.2 Cas de la société NEW Ecologique Oil (NEO Sn)

Filiale de l'entreprise française, la SARL NEO Sn est une entreprise franche d'exportation (EFE) créée le 23 Mars 2011 au Sénégal. Située dans la région de Fatick, commune de Gossas, NEO Sn a pour mission de mettre en place une filière de production d'huile de Jatropha au Sénégal avec une capacité de 60 000 Ha.

3.3.2.1 Gestion et organisation des activités de l'usine : le personnel de NEO

La gestion de l'unité se fait à travers le recrutement de personnels locaux composé de :

- ✚ D'un Président Directeur Général ;
- ✚ D'un directeur général chargé de l'approvisionnement ;
- ✚ D'un responsable logistique approvisionnement ;
- ✚ D'un directeur exploitation- Ingénierie trituration ;
- ✚ D'un chef d'exploitation trituration ;
- ✚ De contremaîtres (05), chefs d'équipe (04) et ouvriers (15).

Le personnel a été formé selon les besoins de l'unité. NEO Sn est également sous contrat avec des producteurs pour son approvisionnement en intrants.

3.3.2.2 Les moyens matériels

NEO SN dispose d'installations pour l'exploitation industrielle du Pourghère composé de :

- ✓ Bâtiment (01) composé d'un corps principal et d'un ensemble de bureaux intérieurs sur 2 niveaux ;
- ✓ Presses de trituration (04) d'une capacité de 8000T/an et une unité autonome en container d'une capacité de 4000T/an. La trituration s'effectue à froid sans aucun traitement chimique.
- ✓ Deux groupes électrogènes d'une capacité de 100 KW chacun (dont 1 en secours) pour assurer l'alimentation de l'unité de trituration ;
- ✓ Une citerne tampon de stockage d'huile de *Jatropha*, d'une capacité de 60 tonnes. (sans danger: point éclair à 221°) ;
- ✓ Une citerne de stockage de 10 tonnes de gasoil. ;
- ✓ Une aire de plantation école: c'est une plantation modèle de *Jatropha* installée sur environ 0,90 ha pour la formation gratuite des producteurs partenaires ;

⇒ **Processus d'extraction**

L'extraction de l'huile se fait par la pression mécanique à froid de façon efficace tout en respectant la qualité à travers les presses à vis. Les huiles ainsi obtenues se distinguent, par rapport aux huiles raffinées gagnées par extraction à haute température par leur haute qualité. L'activité génère des tourteaux qui peuvent être utilisés comme engrais biologique.

3.3.2.3 Analyse du modèle d'affaire en place

Pour son approvisionnement en matière premières (graines de *Jatropha*), NEO Sn a tissé des partenariats directs avec les producteurs, ou leurs représentants. Ainsi, les modalités de contractualisation concernent :

- ✚ Un engagement d'achats des récoltes sur un minimum de 10 à 15 ans pour garantir l'investissement des paysans au Sénégal, au Mali, en Guinée et au Burkina Faso;
- ✚ Une assistance technique directe aux producteurs les plus performants.

L'entreprise assure un contrôle de la qualité des graines avec des chefs de culture au niveau de chaque zone de production.

Les zones d'approvisionnement au Sénégal sont : Kaffrine Tambacounda et Kédougou. L'entreprise ne se limite pas seulement dans ces zones, elle fait parfois le tour d'autres zones pour assurer le fonctionnement de l'usine vu l'insuffisance de matières premières.

Les graines de *Jatropha* sont achetées à 70 FCFA/Kg auprès des producteurs soit 70000FCFA/ T.

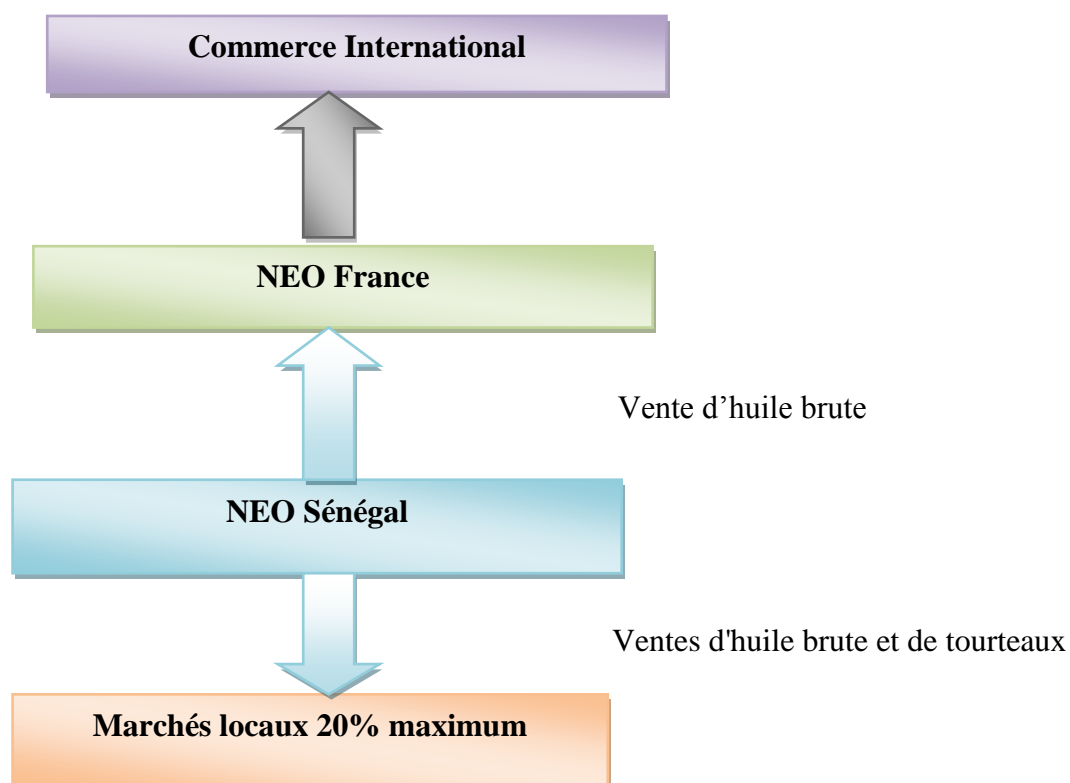
L'analyse du niveau de contrôle des ressources montre que le modèle mis en place retient l'achat des graines aux producteurs et que l'entreprise ne réalisera directement aucune exploitation. Ainsi chaque producteur sous contrat est responsable de sa plantation, dont la majeure partie est en haie vive.

Le mode d'organisation en place trouve sa pertinence dans la sécurisation des investissements des producteurs par l'implantation de l'usine de trituration. Cependant l'entreprise fait face à l'insertion de la culture du *Jatropha*, qui est pérenne, dans le système cultural traditionnel en place au Sénégal. En effet les producteurs ne font pas encore des cultures en plein champ qui présentent plus de débouchés et nécessitent plus de moyens.

✓ **Marché : Production et destination de la production**

Avec un projet industriel, NEO Sn a un objectif de transformation de 180 000 T/an au Sénégal. Ayant le statut d'EFE, son marché est essentiellement celui des traders des marchés de l'huile végétale pure pour l'huile de *Jatropha* et les tourteaux. Néanmoins l'entreprise est ouverte au marché national pour la vente d'huile brute et de tourteaux.

Schéma N°3.3 : flux commerciaux de NEO



Source : Enquête Mémoire Master Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2013

3.3.2.4 Analyse de la rentabilité de l'activité

Avec un coût d'investissement initial d'un milliard de FCFA, l'entreprise à l'objectif de six (06) milliards de FCFA en fonction de l'augmentation de la production. Le financement se fait sur fonds propre d'investisseurs étrangers.

Le rendement d'extraction varie entre 25% et 30% et donne un coût de revient de l'huile égal à 500 000 FCFA/ Tonne.

L'analyse de la rentabilité n'a pas été effective faute d'information sur les coûts de fonctionnement, le taux de rentabilité interne et le compte d'exploitation.

Ces informations et celles relatives au prix de vente de l'huile et au chiffre d'affaire ne nous ont pas été communiquées pour cause de confidentialité.

Le cas de NEO Sn est un exemple type d'entreprise industrielle dans la filière de par son statut d'EFE, le niveau d'équipement pour la trituration et les objectifs poursuivis. Elle a créé plus de 100 emplois autour de ses activités sur un objectif de 20 000 emplois directs. Même si de nombreux emplois seront créés (1 emploi pour 3 ha plantés), et que la Fondation NEO assurera l'amélioration des conditions de vie des populations locales (accès aux soins de santé et à l'éducation, électrification, potabilisation et assainissement de l'eau, etc.), ce modèle ne présente pas des opportunités de valorisation en milieu rural sénégalais.

3.3.3 Cas de l'entreprise African National Oil Corporation (ANOC)

Créée en 2008 avec le soutien de la Banque Européenne d'Investissement, ANOC est une Entreprise franche d'Exportation s'activant dans l'agriculture et la production de biocarburant à base de Jatropha. Elle a le statut de SARL à 1 000 000 FCFA de capital social, 100% étranger.

Appuyée et accompagnée par l'APIX, la société a ses sites de production dans les communautés rurales d'Ourour (département de Gossas) et de Dianké Souf (région de Kaffrine), où respectivement 750 Ha et 2000Ha de terres lui ont été attribués pour l'exploitation industrielle.

Avec un investissement agréé en 2009 de 7,6 Milliards de FCFA, l'entreprise a l'objectif de mettre en culture 10 millions de plants supplémentaires sur 3000 ha entre 2013 et 2018.

ANOC vise une capacité annuelle de production d'agrocarburants qui pourrait progressivement s'élever à 48 millions de litres.

3.3.3.1 Gestion et organisation des activités de l'entreprise

Les activités de l'entreprise sont gérées et réparties suivant les directions suivantes :

- Une direction administrative et financière ;
- Une direction chargée de la production ;
- Une direction technique chargée de la transformation des graines.

3.3.3.1.1 Les moyens matériels

Pour une production à grande échelle de graines de Jatropha et assurer l'approvisionnement de son unité de transformation basée à Saly (Mbour), l'entreprise a importé du matériel agricole, de production de biodiesel, de transport, de conditionnement et du matériel et mobilier de bureau dont : des tracteurs, des camions, voitures etc.

Elle a en cours un projet d'installation de deux unités de transformation de graines en agro-carburant d'une superficie totale de 1000 m².

Le matériel mis en place par ANOC est de la haute technologie et permet de conduire une production à grande échelle.

Concernant les autres intrants agricoles, elle dispose d'une superficie de 1 792,5 hectares avec 1000 hectares emblavés, sous délibération des communautés rurales. Elle a l'objectif d'emblaver 3000 hectares. Les sources d'eau sont constituées de puits, forages et bassin pour l'irrigation des plantations.

3.3.3.1.2 Les moyens humains

Dans le cadre de sa politique de création d'emplois, ANOC a mobilisé 520 employés dont 99% de locaux, 13 % de permanents et 86% de saisonniers. Ce qui permettrait la création d'emplois en milieu rural et la diminution de l'exode rural. Ces ressources humaines mobilisent une masse salariale de 634,6 millions de FCFA/an dont 270 millions pour les saisonniers et 364,6 pour les permanents.

Tableau N°3.5 : Les ressources humaines d'ANOC

| QUALIFICATIONS | EFFECTIFS | | |
|--|-----------|--------|-------|
| | Local | Autres | total |
| Cadres supérieurs | 04 | 01 | 05 |
| Techniciens supérieurs et cadres moyens | 02 | | 02 |
| Techniciens et agents de maîtrise | 03 | | 03 |
| Employés, ouvriers qualifiés et apprentis | 60 | | 60 |
| TOTAL PERMANENTS | 69 | 01 | 70 |
| Saisonniers | 450 | | 450 |

Sources : enquête mémoire Master Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2013

3.3.3.2 Processus d'extraction et capacité de production

Dans sa phase de production d'huile de *Jatropha*, l'entreprise a adopté le processus tournant autour des tâches suivantes :

- ❖ Mise en température des graines ;
- ❖ Extraction de l'huile par pression ;
- ❖ Décantation de l'huile brute obtenue ;
- ❖ Filtration de l'huile brute ;
- ❖ Conditionnement de l'huile raffinée ;
- ❖ Extraction de l'huile brute en biodiesel ;
- ❖ Dégommage de l'huile brute en SVO.

Avec 95% de proportion du *Jatropha* dans la constitution du produit final, ANOC a une capacité de production de 2000 000 de litres de biocarburants par année et 5 000 T de tourteaux de *Jatropha*.

3.3.3.3 Analyse du modèle d'affaire en place par ANOC

Pour la mise en œuvre de son projet de production de biocarburants, ANOC a opté pour une intégration de l'ensemble des activités ; de la production de matières premières (Graines de *Jatropha*) à la commercialisation d'HVP en passant par la transformation.

Ainsi ANOC a employé des superviseurs et d'ouvriers pour le suivi et l'entretien des plantations. Ces derniers sont payés respectivement 2000 FCFA /jour et 1500 FCFA /jour en fonction des tâches accomplies. Néanmoins, l'entreprise s'approvisionne en pépinières de *Jatropha* auprès de groupements spécialisés dans les zones de Mbour, Kaffrine et Kaolack.

Pour la coordination et la gestion des activités, elle travaille avec le GIE «Gnoun ak Tabanani », basé à Ourour.

Ce modèle d'affaire mis en place par ANOC n'offre pas trop d'avantages aux producteurs, qui sont devenus de simples ouvriers de l'entreprise suite au processus d'acquisition foncière suivant : l'entreprise s'est engagée à recruter un ouvrier agricole dans chaque famille qui cède au moins 6 ha de ses terres agricoles ; ce qui devrait engendrer un salaire de 2500frs/jour / famille, soit 75 000 FCFA/mois. Actuellement, ANOC est revenu sur les termes de l'accord et a stratégiquement revu à la baisse les salaires (1500 FCFA/jour).

Dans ce modèle d'intégration verticale, l'entreprise contrôle l'ensemble des ressources physiques (terre et matériels) nécessaires pour la tenue de ses activités. Ce qui lui donne un avantage concurrentiel par rapport aux coûts. En effet, elle minimise les coûts de transaction liés à la prise de décision et de négociations de contrats.

Cependant il comporte un désavantage pour l'entreprise qui a investi sur un projet industriel et qui supporte tous les risques liés aux activités de production. Il ne permet pas également à l'entreprise d'assurer la surveillance du comportement de ses employés, ce qui limite l'efficacité de son approvisionnement régulier pour l'étape de la transformation.

Même si ce modèle est profitable à l'entreprise, il n'offre pas d'opportunités aux producteurs qui n'ont pas de pouvoir de négociation pour mieux bénéficier des effets du projet à travers les rémunérations versées aux salariés agricoles.

L'entreprise vise le marché international pour la commercialisation de son HVP même si la loi sur les biocarburants autorise un pourcentage pour le marché local. Ainsi, elle n'offre pas beaucoup d'opportunités de valorisation du Jatropha en milieu rural sénégalais.

Ce qui ne permettrait pas d'améliorer directement l'accès aux services énergétiques dans la zone d'implantation du projet. Mais l'implantation du projet dans cette zone a permis aux populations de bénéficier des externalités positives. Ces dernières peuvent s'illustrer par la participation de l'entreprise au financement du projet d'adduction d'eau dans certains villages et la réduction de l'exode rural des jeunes par la création d'emplois.

3.3.3.4 Analyse de la rentabilité

Pour sa mise en œuvre du projet de production de biocarburants, l'entreprise a un coût total d'investissement de 2 340 624 253 FCFA dont 1 234 856 825 FCFA pour 2009/2012 et 1 105 767 428 FCFA pour 2012/2015.

Ses besoins en fonds de roulement sont estimés à 161 114 397 FCFA pour trois mois (2012/2015). L'analyse de la rentabilité du projet n'a pu être effective faute de la disponibilité de données sur le taux de rentabilité interne, le rendement d'extraction et le coût de revient du litre d'huile. Même si ces données sont confidentielles, le projet est jugé rentable et a la prévision de chiffre d'affaires suivant :

Tableau N°3.6 : Prévision de chiffre d'affaire d'ANOC

| Années | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------|---------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| Montant (FCFA) | 650 000 | 97,6Millions | 390Millions | 975Millions | 1,325Milliards | 2 Milliards |

Source : Enquête Mémoire Master Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2013

3.3.3.5 Production et commercialisation

ANOC vise une production à l'export pour les marchés comme: l'Europe, le Mali, la Guinée, la Mauritanie, le Maroc etc. Le pourcentage de la production qui doit être exporté est de 75 %. Cependant l'entreprise ne peut pas encore commencer à mettre ces produits sur le marché du fait de la non signature du décret d'application de la loi sur les biocarburants au Sénégal.

Les types de produits proposés sont :

- ✓ Graines de Jatropha ;
- ✓ Huile brut de Jatropha ;
- ✓ SVO de Jatropha ;
- ✓ Biodiesel de Jatropha ;
- ✓ Biocombustible et tourteaux de Jatropha.

Les produits sont conditionnés dans des cuves et citernes des camions de transport.

Le projet de production de biocarburants mis en place par ANOC est, selon la direction de biocarburants, l'un des pionniers au Sénégal de par son envergure. Il a participé à la création d'emplois en milieu rural et au développement de l'agro-business. Cependant le modèle d'affaire qu'il a mis en place avec le contrôle total des ressources durant tout le processus de production ne permet pas une inclusion des petits producteurs qui sont devenus des employés agricoles. Le processus d'acquisition foncière à grande échelle constitue une menace pour le développement de l'agriculture familiale dans les zones de productions. En outre, nous notons l'absence d'activités permettant de développer les opportunités de valorisation des agrocarburants en milieu rural ayant un impact d'amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural.

Néanmoins les populations locales bénéficient des externalités positives du projet dans le cadre de la responsabilité sociétale de l'entreprise à travers le financement de certains projets (Adduction d'eau, équipement sociaux de base etc.).

3.2 ANALYSE DES EFFETS SOCIO ECONOMIQUES DE PRODUCTION DE *Jatropha Curcas* SUR LES ACTEURS DE LA FILIERE

Les activités de production et de transformation du *Jatropha* ont des effets sur les différents acteurs au plan socio économique entre autres. Au niveau de la production, les revenus varient en fonction des zones de production et des modèles d'affaires en place.

3.2.1 Analyse du niveau de revenu

Dans la zone de Sokone, les producteurs associés à la SOPREEF ont des revenus variant entre 3085 FCFA et 2400 FCFA par récolte. Les bénéfices ne sont pas importantes pour les producteurs qui proposent une augmentation du prix d'achat des graines car ces dernières sont légères et n'apportent pas beaucoup d'argent. Notons que pour un sac de 60 Kg récolté n'apporte que 6000 FCFA de bénéfice sans intégration des coûts de main d'œuvre, alors que les producteurs ne font que de deux récoltes par an. Par ailleurs, les périodes de récolte des graines de Pourghère coïncident parfois avec celles de cultures vivrières, ce qui fait que les producteurs ont tendance à délaissier la récolte du *Jatropha* au profit de ces cultures. Les revenus varient en fonction des systèmes de culture.

Tableau N°3.7 : Calcul des bénéfices en fonction des systèmes de culture

| Systèmes de culture | Gain par an (FCFA) |
|---------------------|--------------------|
| En association | 23 810 |
| Haie vive | 23 518 |
| Culture pure | 41 017 |

Source : Enquête mémoire Master Ndèye Mbayang KEBE, ENSA 2013

Les calculs économiques avec le projet de validation du système *Jatropha* à Diolocoto ont montré que les producteurs pourraient réaliser des bénéfices de 23 807 FCFA/ an si les coûts de main d'œuvre ne sont pas pris en compte, sinon ils enregistrent une perte de 20 664FCFA/ an. Le producteur gagnerait si les coûts de main de main d'œuvre ne sont pas comptabilisés vu qu'un milieu rural c'est la main d'œuvre familiale qui est le plus utilisée. Ce qui permet de minimiser les coûts de production.

Concernant les producteurs associés à NEO Sn, puisque le prix d'achat des graines est à 70FCFA, les revenus varient entre 2240FCFA et 4550 FCFA par récolte, avec respectivement des rendements de 32 et 65 Kg par récolte. Ces producteurs enquêtés dans la zone de Kaffrine trouvent les prix d'achat des graines dérisoires puisqu'ils réalisaient d'importants bénéfices au début de lancement du Programme national de biocarburants.

En effet, avant avec ce programme les revenus variaient entre 65 000 CFA et 100 000 FCFA par an avec seulement la vente de pépinières. A cette période, le kilogramme de graines était vendu entre 800 FCFA et 1000 FCFA, ce qui était plus rentable pour le producteur.

Concernant les relais techniques recrutés par les unités de transformation, leurs revenus mensuels tournent autour de 50 000 FCFA par mois. Avec le cas spécifique d'ANOC, les ouvriers agricoles gagnent 1500 FCFA/jour et 2000 FCFA/jour pour les superviseurs.

Avec la transformation, l'huilerie de la SOPREEF, après les simulations a un objectif de 0, 7 millions de FCFA de marge pour une production total de **4 378 litres** d'huile de Jatropha/an

A Dialocoto, les calculs ont montré que l'usage de l'huile comme source d'éclairage pourrait entraîner des gains de 286 FCFA par semaine et 14885 FCFA par an pour les usagers par rapport à l'utilisation de la bougie. Cependant, le prix de revient de l'huile ne permet pas de rentabiliser l'activité d'extraction du fait d'un faible taux d'extraction.

Le niveau de revenu auprès des exploitants industriels et leurs employés permanents n'a pas été publié du fait de la confidentialité des données pour ces entreprises.

3.2.2 Destination des revenus

Au niveau des producteurs, les revenus tirés de la vente de graines de Jatropha permet de satisfaire certains besoins ponctuels alimentaires, de santé ou d'habillements.

Dans la zone de Kaffrine nous avons noté que les revenus ont permis l'achat de matériels agricoles (charrettes, cheval, âne, daba, hilaire etc) et d'engrais pour les cultures pluviales.

Sur l'ensemble des producteurs enquêtés, les revenus tirés du Jatropha ne permettent pas de satisfaire les besoins familiaux. Ainsi aucune épargne n'est notée à leur niveau pour le moment à leur niveau.

3.2.3 Accès aux services énergétiques

Par rapport à l'accès aux services énergétiques, nous avons noté une absence totale de l'usage de l'huile de Jatropha auprès des producteurs enquêtés, mais des tests ont été effectués et ils sont informés des usages possibles en milieu rural d'où leur adhésion et implication aux projets (cas de la SOPREEF, du PROGEDE et de l'OPDAD).

Avec l'installation des PMF, l'usage de l'huile devrait leur permettre (surtout les femmes) d'alléger leurs travaux et améliorer leurs revenus avec la vente de savons et se consacrer à des AGR. Avec les projets des industriels, les producteurs ne sont pas informés des usages possibles du Jatropha et l'intérêt qu'ils pouvaient avoir pour l'amélioration de leur accès aux services énergétiques.

Conclusion générale

Le Sénégal, à l'instar de plusieurs pays en Afrique de l'Ouest a mis en place une politique ambitieuse de développement de biocarburants à base de *Jatropha Curcas L*, pour réduire sa dépendance aux importations du pétrole et les émissions de GES. Ainsi, après la crise énergétique mondiale de 2008, de nombreux acteurs se sont intéressés à la production de biocarburants. Ce qui s'est manifesté par le développement d'expériences avec différentes structures. Il s'agit: de la SOPREEF, des sociétés NEO Sn et ANOC, du PROGEDE, de l'OPDAD et de l'ENSA. A coté de ces acteurs, des structures d'appui à la filière comme l'ISRA, la direction des biocarburants, ENDA énergie (JatrorEF), entre autres accompagnent le développement de la filière en fonction de leurs orientations et objectifs.

Notre travail de recherche s'est intéressé à l'étude des opportunités de valorisation des biocarburants à partir du *Jatropha* et leurs effets socio-économiques en milieu rural. L'objectif de l'étude a été de répertorier les possibilités de valorisation en mettant l'accent sur les usages en milieu rural, d'en évaluer la faisabilité technique et financière et de repérer les problèmes technologiques et organisationnels qui en découlent.

Pour l'atteinte de cet objectif, la méthodologie adoptée s'articule autour des étapes suivantes : la revue critique de la littérature, l'identification de la population cible, le choix et l'élaboration des outils et instruments de collecte, la collecte des données et l'exploitation et l'analyse des résultats d'enquête.

Un échantillonnage a été effectué sur un effectif de 212 producteurs afin d'évaluer la rentabilité de la production et les effets socio-économiques à leur niveau.

- **Validation des hypothèses**

L'analyse des résultats de notre recherche a montré que la valorisation du *Jatropha* n'est pas encore développée du fait d'insuffisance des connaissances sur la plante et ses potentiels usages, de la disponibilité de technologies plus performantes et de la non maîtrise des techniques d'extraction. En parallèle, nous notons l'émergence des sociétés agro-industrielles dominées par des EFE, mettant en place des mécanismes de coordination avec des modèles d'affaires peu inclusifs pour des effets socio-économiques durables en milieu rural. Les modèles rencontrés sont : l'intégration verticale pour la SOPREEF et ANOC et de coordination pour NEO Sn à des degrés différents. C'est pour cela qu'au terme de notre étude, il apparaît que les effets socio-économiques de développement du *Jatropha* en milieu rural sont limités par la non maîtrise des maillons avals de la production et l'application de modèles d'affaires peu inclusifs.

• Principales conclusions

La capitalisation des expériences a montré que le modèle de production de biocarburants de la SOPREEF semble être le plus adapté pour le milieu rural car privilégiant l'approche de filières de proximité qui vise l'optimisation des coûts et associe les petits producteurs à chaque maillon de la chaîne de production.

Ce modèle montre la faisabilité technique et financière de valorisation du Jatropha en milieu rural et l'amélioration des conditions de vies des populations à travers des services énergétiques plus accessibles et plus compétitifs.

L'analyse de la rentabilité financière au niveau de la valorisation a conduit à un coût de revient tournant autour de **1086 FCFA/litre** à la SOPREEF, **1055,57 FCFA/litre** à l'OPDAD et **500 000 FCFA/ Tonne** à NEO Sn. La rentabilité varie en fonction des types de technologies et procédés d'extraction utilisés et montre qu'il faudrait de meilleurs rendements d'extraction pour que l'huile de Jatropha soit plus compétitive par rapport au gasoil. Concernant la rentabilité par rapport aux services énergétiques, les études à Dialocoto ont montré que des économies de **286 FCFA** par semaine et **14885 FCFA** par an peuvent être faites par les utilisateurs par rapport à l'utilisation de la bougie pour l'éclairage.

L'étude des effets socio-économiques a révélé des revenus variant entre **3085 FCFA** et **2400 FCFA** par récolte /producteur associés à la SOPREEF, **23 517,7 FCFA/ an** pour les producteurs de l'OPDAD. Ses bénéfices sont réalisés en système de culture haie vive sans pris en compte des coûts de main d'œuvre qui est familiale.

Concernant les producteurs associés aux industriels, les revenus varient entre **2240FCFA** et **4550 FCFA/récolte** avec un prix d'achat des graines égal à 70 FCFA/ Kg. Dans le cas d'ANOC, les ouvriers agricoles ont des salaires de **1500 FCFA/jour** et **2000 FCFA** pour les superviseurs.

Ces revenus générés ne permettent actuellement aux acteurs que de couvrir certains besoins alimentaires ponctuels mais pas d'effectuer de l'épargne.

Avec le poids léger des graines de Jatropha, certains producteurs ont tendance à délaisser les plantations au profit d'autres cultures. Ce qui constitue une menace pour la régularité de l'approvisionnement au niveau des unités de transformation.

Même si les populations sont informées des possibilités d'usage de l'huile de Jatropha, ils ne font pas encore usage des services énergétiques au niveau des zones de développement des projets de la SOPREEF, de l'OPDAD et du PROGEDE. Ce qui entraîne le développement des biocarburants dans un contexte d'incertitude pour les paysans et de menace de compétition par rapport à l'usage des intrants agricoles (terre, eau, main d'œuvre) avec les agro-industriels.

• **Recommandations**

Après l'analyse des résultats de cette recherche, il convient de proposer des recommandations allant dans le sens d'apporter des réponses aux questions des différents acteurs et des décideurs et de dégager des perspectives.

Ainsi, les recommandations s'articulent autour des points suivants :

☞ **Définir des modalités de production et d'utilisation du Jatropha Curcas en milieu rural.**

Pour cela, il faudrait informer, sensibiliser et renforcer les capacités les agriculteurs sur les résultats de recherche par rapport:

- ✓ Aux itinéraires techniques ;
- ✓ Les modes de cultures adaptés aux conditions pédoclimatiques et socio-économiques ;
- ✓ Le potentiel de rendement du Jatropha ;
- ✓ Les potentiels usages en milieu rural.

Ces actions de recherche, de communication et de partage des informations agronomiques pourraient se faire grâce à l'appui des structures comme l'ISRA, l'ENSA et la CERAAS, qui ont déjà entamées des recherches sur l'amélioration du matériel végétal de la plante. Un mécanisme de financement pourrait être mise en place à travers des subventions de l'Etat et l'appui d'ONG.

☞ **Coordonner les différents acteurs**

Il s'agit dans ce cadre de mettre en place des instances d'échange entre les acteurs et les décideurs politiques pour définir les modalités de contractualisation, de commercialisation des divers produits et sous-produits et un cadre réglementaire.

A l'instar de la FPTF, une structuration de la filière pourrait être envisagée via la création d'organisations ou de coopératives représentatives des producteurs. Ce qui pourrait favoriser l'adaptation de l'offre à la demande, faciliter les relations contractuelles et la mise en place de normes de qualité.

Face aux problèmes de la sécurisation de l'approvisionnement que rencontrent les entreprises de trituration (SOPREEF, NEO Sn), il faudrait mettre en place des centres de collecte des graines au niveau des pôles de développement en contrepartie de contrats d'achat à des prix fixés en concertation entre producteurs et entreprises. La gestion de ces coopératives pourrait être confiée aux groupements de producteurs avec la définition des exigences en termes de qualité et de stockage pour assurer la stabilité de l'approvisionnement.

La SOPREEF devrait également mieux sensibiliser les producteurs pour qu'ils accordent plus d'importance à la récolte des graines avec des motivations reposant sur des garanties (paiement au comptant/apport en trésorerie) par rapport à la rentabilité économique de la production.

En plus de ces recommandations, le modèle de la SOPREEF pourrait être reproduit à Dialacoto avec les plateformes multifonctionnelles en place.

☞ **Développement de biocarburants en filière de proximité :**

A l'instar des expériences réalisées au Mali et au Burkina Faso, il faudrait s'appuyer sur la production et l'usage de biocarburants à l'échelle local afin de développer les services énergétiques et pallier aux risques de concurrence avec les cultures alimentaires.

Le modèle de filière de proximité présente l'avantage d'avoir un objectif de développement local, repose sur l'agriculture familiale, implique les acteurs locaux et assure un meilleur accès aux services énergétiques en milieu rural.

Par rapport à la rentabilité de la production, vu que durant les premières années le Jatropha n'entre pas en pleine production, il serait important d'améliorer le financement pour l'encadrement technique des producteurs.

Nous avons également noté que les producteurs sont attentifs sur le délai de récupération des investissements sur la culture du Jatropha en comparaison aux autres cultures annuelles. Ainsi, ils sont plus motivés à s'engager dans les cultures dont le retour sur investissement est plus rapide. C'est pour cela que la promotion des possibilités d'usages des biocarburants en milieu rural est une condition nécessaire pour motiver les producteurs à lui accorder plus d'importance.

L'analyse de la rentabilité au niveau de la valorisation a montré que le coût de revient du litre d'HVP est conditionné par le prix d'achat des graines, de la quantité traitée et du rendement d'extraction. Ainsi comme la montré l'étude de l'OPDAD, il faudrait valoriser les sous-produits (le tourteau) qui pourrait jouer un rôle important par rapport à la minimisation des coûts de production pour les autres cultures annuelles chez le producteurs.

Etant donné que le niveau de technologie est peu performant et que les techniques d'extraction existantes ne permettent pas une rentabilité au niveau de la valorisation

Des partenariats pourront être noués avec l'ENSA dans le cadre de son « projet de mise au point de technologies de production et d'utilisation durables de biocarburants de Jatropha pour une réduction de la pauvreté en Afrique de l'Ouest », a travers un volet recherche développement.

☞ **Mettre en place des modèles d'affaires plus inclusifs**

Concernant les agro-industriels (NEO Sn et ANOC), il apparaît un besoin nécessaire de mettre en place des modèles d'affaires plus inclusifs qui minimiseraient les risques de concurrences par rapport à l'usage des intrants agricoles (terre, eaux, main d'œuvre locale) et prenant en compte les intérêts économiques des acteurs.

Il s'agira dans ce cadre de redéfinir le niveau d'intégration et d'investissement pour une production à l'exportation en fonction du contexte local et des impacts socio-économiques.

Les modèles agricoles doivent être re-distributif et accorder aux acteurs locaux leur place dans la chaîne de valeurs par la mise en place de systèmes d'emplois ou de coordination basés sur des contrats équitables. Etant donnée que la production de biocarburants à grande échelle s'accompagne de coproduits valorisables pour améliorer les rendements des exploitations familiales (tourteaux). Ainsi, la destination des tourteaux au marché local permettrait d'accorder des externalités positives plus importantes aux producteurs locaux et limiter les risques d'atteinte à la sécurité alimentaire.

☞ **Rôle des autorités publiques**

Toutefois, une meilleure maîtrise de la valorisation du Jatropha devrait passer par l'implication des pouvoirs publics allant dans le sens de suivi et de contrôle des projets et d'y associer des mesures d'accompagnement sur le plan réglementaire et législatif. Il s'agira entre autres de :

- ✓ Mettre en place un cadre institutionnel et réglementaire qui permet de préserver les intérêts de tous les acteurs de la filière en exprimant clairement une volonté politique (définir de critères d'agrément des projets/ durabilité) ;
- ✓ Définir des normes pour l'HVP, adaptée aux conditions du pays pour l'usage durables des biocarburants ;
- ✓ Développer un partenariat intelligent avec le secteur privé privilégiant les impacts socio-économiques sur les populations locales ;
- ✓ Revoir les modalités et stratégies d'allocation des terres et assurer leur suivi (autorités locales et superficies délibérées).

• **Implications en termes de politiques publiques et perspectives**

Cette étude sur les opportunités de valorisation des biocarburants en milieu rural contribue à la réflexion sur la capacité des biocarburants à réduire les dépendances pétrolières des pays en développement comme le Sénégal.

Cette recherche a montré que le développement des biocarburants au Sénégal n'est qu'à ses débuts et que par rapport à son rythme d'intégration dans les systèmes de production paysans, il constitue une opportunité pour le monde rural en termes de culture de rente et d'amélioration de l'accès aux services énergétiques. Ainsi, il serait important d'accompagner les initiatives comme celle de la SOPREEF en valorisant le *Jatropha Curcas* en filière de proximité et reproduire son modèle d'organisation dans d'autres zones rurales.

Pour assurer l'approvisionnement en graines des Plateformes multifonctionnelles et des unités de transformation le système d'approvisionnement en coopérative et une coordination verticale des activités constitue une alternative. Il doit être accompagné par des technologies performantes pour améliorer les rendements d'extraction des unités et permettre la valorisation des tourteaux.

Même si cette étude ne montre pas l'efficacité et la viabilité à long terme des modèles en place, elle permet de rassurer l'opinion et les acteurs par rapport aux opportunités de valorisation des biocarburants au regard des risques d'atteinte à la sécurité alimentaire (accaparement des terres et concurrence par rapport aux autres intrants agricoles).

En perspective, il serait important de mener des réflexions plus poussées sur les modalités d'insertion de la production de *Jatropha* dans les systèmes de production agricoles et leur viabilité face aux enjeux de la sécurité alimentaire. Ce qui permettrait de voir les facteurs d'évolution et les modèles de production à développer pour l'amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural et une synergie entre énergie et alimentation.

Il est également nécessaire de mener des réflexions sur la structuration de la filière (par la mise en place d'une interprofession ?) pour faire face aux risques liés aux marchés et aux comportements des agro-industriels (pouvoir de négociation des producteurs/ fixation des prix).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrage et Thèses

Babcock B.A., Marette S., Tréguer D. (2011). Opportunity for profitable investments in cellulosic biofuels. *Energy Policy*, 39(2) : 714-719

Bret Bernard, *Le programme Proalcool au Brésil*, conférence prononcée à Saint-Dié-des - Vosges, Festival de la géographie, 3/10/2007

Bocquého G., Jacquet F. (2010). The adoption of switch grass and miscanthus by farmers: Impact of liquidity constraints and risk preferences. *Energy Policy*, 38(5): 2598–2607

Hartlieb Euler et Gorriz David: *Case Study “Jatropha Curcas”*, Avril 2004

Havlik P. (Octobre 2011) Schneider, Uwe A.; Schmid, Erwin; Böttcher, Hannes; Fritz, Steffen; Skalský, Rastislav; Aoki, Kentaro; Cara, Stéphane De; Kindermann, Georg; Kraxner, Florian; Leduc, Sylvain; McCallum, Ian; Mosnier, Aline; Sauer, Timm; Obersteiner, Michael: Global land-use implications of first and second generation biofuel targets. *Energy Policy*, 39(10)

Hubert-Brierre Aude ; Des services énergétiques face à la pauvreté et pour le développement: Analyse et perspectives en milieu rural au Niger

KANOUTE Aby NDOYE ; « Appui à la mise en place d’une filière locale de *Jatropha Curcas* pour l’autonomie énergétique de Tériya Bugu » Thème : Acceptabilité sociale et impacts socioéconomiques de l’introduction du *Jatropha*, 2009

LATAPIE Romain, La culture du Pourghère : une activité génératrice de revenus qui permet de faire face aux enjeux énergétiques du mali : le cas du projet garalo bagani yelen, 2007

Pisani E., Chatellier V. (2010). La faim dans le monde, le commerce et les politiques agricoles. *Revue Française d’Economie*, 25 (1) : 4-76.

Rendall Aline, capitalisation de l’expérience sahéenne en matière de biocarburant - cap vert Praia octobre, 2007

Treese Jeff Van et Al; *Jatropha Curcas* Cultivation and Use as a Biodiesel Feedstock

Articles

Centre chinois de politiques agricoles, Académie chinois des sciences : études de cas sur les biocarburants

Conférence sur les « Enjeux et perspectives des Biocarburants pour l’Afrique », novembre 2007 à Ouagadougou

Faye Ndèye Fatou : Le secteur de l’énergie au Sénégal: Bilan sur la politique de développement de la filière biocarburant ,04 Juin 2012

INRA, sciences sociales: Les biocarburants de première génération : un bilan mondial mitigé N° 1/2012, Mars 2012, (version révisée Juillet 2012)

Le Figaro, 29 mai 2008

Notes de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (Sénat, France), 2008

ONU, Chronique, issues 2008

Rapports

Action Aid International Sénégal : Recherche et plaidoyer sur les agro carburants et la sécurité alimentaire, Septembre 2008

Agrocarburants : Cartographie des enjeux ; Étude de la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme et du Réseau Action Climat – France, Septembre 2008

Comite permanent inter-états de lutte contre la sécheresse dans le sahel (CILSS), Les biocarburants dans l'espace sahélien: enjeux et perspectives mai 2008

Direction des biocarburants et de la biomasse ; Projet de décret d'application de la loi N°2010-17 du 20 Décembre 2010 portant loi d'orientation de la filière des biocarburants

Friends of the earth international, Jatropha: money doesn't grow on trees ten reasons why Jatropha is neither a profitable nor sustainable investment, issue 120, December 2010

FAO, rapport de la sur la présentation de la Plateforme internationale sur la bioénergie (IBEP), Rome, 2006

FAO, rapport sur *la situation mondiale de l'alimentation et l'Agriculture : Biocarburants : perspectives, risques et opportunités*, 2008

FAO, le changement climatique, les biocarburants et la terre

FAO (2012), Les instruments de politique pour promouvoir les bonnes pratiques en matière de production de matière première pour la bioénergie. 12 p.

FAO (2009). Le développement de la production de biocarburants et ses incidences sur le marché et la sécurité alimentaire. 12 p. **FAO (2008)**. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. 145 p.

Grain de sel: Enjeux et défis de l'introduction des agrocarburants au Burkina Faso n° 46-47, mars – août 2009.

IFPRI (2011), Global Food Policy Report. 126 p.

IPAR, Rapport de recherche sur les acquisitions de terres à grande échelle au Sénégal, Mai 2011.

IPAR, Analyse du plan national d'investissement dans le secteur agricole du Sénégal, Avril 2011

ISRA/BAME : *La Crise énergétique et recomposition de l'espace agricole au Sénégal : cultures traditionnelles vs biocarburants ?*

ISRA/BAME : *l'impact de l'introduction des biocarburants au Sénégal : évaluation du coût d'opportunité du Jatropha Curcas L pour les producteurs dans le bassin arachidier*, juillet 2012

Institut de Coopération au Développement Economique et Social (ICDES) : les biocarburants en Afrique

ISRA, programme spécial biocarburants, Mai 2009

NDIAYE Saliou, Etude sur les biocarburants au Sénégal, Aout 2008

NGOM Alassane, capitalisation de l'expérience sahélienne en matière de biocarburant : rapport du Sénégal, CILSS, octobre 2007

OCDE/FAO (2011). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2011-2020. Editions OCDE, 226 p

PRISME (Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie) ; l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), fiche technique n°5: *Les énergies nouvelles et renouvelables*

Rapport GIEC (IPCC, 2011, p. 165)

Rapport du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest/OCDE de 2008: Carburants verts, carburants du développement ? *Pour une meilleure cohérence des politiques en Afrique de l'Ouest*

Rapport de l'OCDE/FAO de 2011

SOS Faim, note de synthèse réalisée par Maxime de Ville, Novembre 2009

Sud Sciences et Technologies/2iE, Semestriel N°19 & 20, décembre 2010

Veillard Patrick, Opportunités de développement des agrocarburants au Burkina Faso, défis sud n° 99 février, mars 2011

ANNEXES

La SOPREEF : Processus de mise en place

Avec une population d'environ 225.000 habitants dont 170.000 vivent en milieu rural (76%), le département de Foundiougne tire sa principale source de revenu de l'activité agricole.

La production agricole est peu transformée : en particulier, les récoltes d'oléagineux (sésame, arachide, etc.) sont vendues brutes ; le travail est donc très peu rémunéré, faute de valeur ajoutée.

Ainsi, l'accès à l'énergie constitue une opportunité de valoriser les produits du secteur agricole.

Cependant, cette dernière souffre de problèmes dont les Plans locaux de développement élaborés par les conseils ruraux en 2001/2002 ne proposaient pas de stratégies pertinentes pour sortir ce secteur de l'impasse.

Depuis 2006, l'ASER (Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale) met en œuvre dans le département de Foundiougne un service d'électrification rurale.

Environ un ménage sur sept a été équipé de systèmes solaires dont la puissance permet, au mieux de faire fonctionner un frigo. La demande est très forte mais 30 % des usagers ne disposent pas de ressources suffisamment stables pour accéder au service.

En outre, les plans locaux de développement élaborés en 2001/2002 n'évoquent pas l'opportunité que peut représenter pour la région le développement de la filière des biocarburants.

C'est dans ce cadre que le programme "Energie, Eau, Solidarité, Foundiougne" (EESF) est né en 2008 et se proposait de nouvelles perspectives de développement pour **améliorer les conditions de vie des populations dans tout le département**. L'un des objectifs du programme EESF est de valoriser les productions agricoles par la conservation et la transformation.

C'est ainsi que la Société pour la Promotion de l'accès à l'Eau et à l'Electricité dans le département de Foundiougne (SOPREEF) est né.

L'expérience du Projet de Gestion durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution (PROGEDE) dans le cadre des biocarburants

Mis en place en Janvier 2008, le PROGEDE était sous la double tutelle du ministère de l'Environnement et de l'Energie. Son mode d'organisation et de fonctionnement sont définis dans l'arrêté interministériel n° 10430 du 22 novembre 2000.

Actuellement dans sa phase II (PROGEDE 2), il est sous la tutelle du ministère de l'écologie et de la protection de la nature et a une durée d'exécution qui s'étale sur 5 ans (2011-2015).

Objectifs du projet : Spécifiquement, l'un des ses objectifs est de diversifier les combustibles domestiques pour la cuisson (huile de Jatropha).

Il intervient au niveau national pour sa composante 3 pour la promotion et la diversification des énergies domestiques modernes. Cette composante qui inclut l'usage de l'huile de Jatropha comme énergie alternative mobilise 18% du budget total du projet soit 1 431 000 FCFA financé par la banque mondiale (IDA) et le fonds Nordique de Développement.

Les réalisations dans le cadre d'utilisation de l'huile de Jatropha

Durant la phase 1 du PROGEDE, la composante demande a réalisé différents acquis parmi les quels, **la promotion de la bioénergie** afin de contribuer à la politique nationale de diversification énergétique.

Pour la promotion des biocarburants spécifiquement à partir du Jatropha, il a été planté 125 ha sous forme de plantations de haies vives autour des jardins polyvalents.

En effet, les activités liées au Jatropha dans le cadre du PROGEDE ont débuté par des plantations de Jatropha sur une superficie de 25 ha en 2003 et une extension sur 100 ha en 2005 et 2006. Cette expérience a été conduite dans les régions de Tambacounda et de Kolda.

Lors de la tenue du « Development Market Place », organisé par la Banque Mondiale en 2006 le PROGEDE a été primé pour un montant de \$ 150 000 devant servir à l'acquisition de véhicules multiservice qui fonctionnent avec l'huile produite à partir des plantations de Jatropha. En effet, dans le souci de valoriser ces plantations, le projet en collaboration avec la Banque Mondiale et une firme norvégienne (Green Trac) a travaillé sur l'invention d'un véhicule multiservice qui pourrait utiliser le biodiesel comme carburant pour son fonctionnement. Celui-ci devrait servir au transport des personnes et des produits issus des aménagements, à produire de l'électricité pour les villages dépourvus de systèmes d'éclairage et servir de système de pompage d'eau à une profondeur de 8 à 20m pour l'irrigation des cultures et la consommation domestique.

Par ailleurs ces véhicules devraient contribuer à alléger les travaux des femmes, car équipés de systèmes de broyage des céréales et aussi à la mécanisation agricole.

Cependant jusqu'au démarrage de la phase 2, ces véhicules n'ont pas été livrés au projet du fait de problèmes administratifs.

Pour l'usage de l'huile de Jatropha comme combustible, le PROGEDE en rapport avec des artisans nationaux a mis au point un prototype de réchaud à base d'huile de *Jatropha curcas*. Les tests sur la combustion ont été menés avec des résultats très prometteurs pour la substitution de ce combustible au gaz butane pour les ménages.

Sur le volet valorisation, le PROGEDE n'a pas encore réussi à mettre en place un système adéquat d'usage de l'huile en milieu rural faute de technologies adaptées.

Depuis la fin de la phase 1 du projet, les activités liées à la valorisation du Jatropha font face à des contraintes liées à l'extraction de l'huile car les presses manuelles acquises donnent un taux d'extraction très faible (20%). Il y'a également eu des pertes au niveau de la production du fait de la non maîtrise des techniques de plantations et des itinéraires culturales du Jatropha. Ce qui n'est pas rentable pour le projet et entraîné l'arrêt de certaines activités liées à la valorisation.

Face à ces contraintes, le projet réservé 50 millions de FCFA pour l'acquisition de meilleures technologies d'extraction. Ainsi, il a signé un protocole d'accord avec l'ENSA dans le cadre de son projet de « mise au point de technologies de production et d'utilisation durable de biocarburants de Jatropha ».

Il a également en perspective l'installation de 40 PMF dans les zones d'intervention du projet pour une valeur de 72 millions de FCFA avec l'exploitation de 50 ha de plantation de Jatropha.

Sur plan de la rentabilité de l'huile, les simulations du PROGEDE ont donné un prix de revient égal à 700 FCFA suite à l'achat de graines à 200 FCFA auprès des producteurs. Pour la pérennité et une appropriation des acteurs du projet, le PROGEDE assure un suivi des plantations en mettant à la disposition des producteurs un agronome.

Dans sa phase 2, le PROGEDE est à l'attente de trouver des meilleures technologies d'extraction pour avancer sur les activités de valorisation du Jatropha en milieu rural d'où son partenariat dans le projet de l'ENSA.

Projet en cours : « Mise au point de technologies de production et d'utilisation durables de biocarburant de Jatropha Curcas pour une réduction de la pauvreté rurale en Afrique de l'Ouest »

C'est un projet sous régional porté par l'École Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA)/Université de Thiès (UT), lancé en Juin 2012. Ce projet d'une durée de 36 mois est financé par l'Union Africaine et l'Union Européenne pour une valeur de 450 000 000 FCFA.

Contexte et justification

Dans l'objectif de réduire les importations d'hydrocarbures et d'assurer une certaine autosuffisance énergétique en Afrique de l'Ouest, des programmes de développement agricoles et de gestion des ressources naturelles ont été mis en place. Ainsi le Sénégal et d'autres pays de la sous région ont opté pour la culture du Jatropha.

Malgré ce contexte favorable, la durabilité des programmes de culture de Jatropha initiés par certains Etats et les investissements réalisés par des promoteurs économiques pourraient être compromis par l'insuffisance et le caractère fragmentaire des connaissances scientifiques encore disponibles sur cette plante. En particulier, le déficit de technologies pour la transformation de l'huile et d'équipements pour l'utilisation de biocarburant constitue un handicap majeur.

Ce projet de recherche a été initié pour soutenir les options politiques prises par les Etats (Bénin, Burkina Faso et Sénégal) de développer de nouvelles filières d'énergie durable et renouvelable.

Il aborde la problématique de Jatropha par une approche holistique intégrant la gestion optimale des systèmes Jatropha, l'augmentation des services rendus par ces systèmes et la maîtrise de ses impacts sur l'environnement et les communautés rurales. Les résultats permettront de mieux guider les options politiques publiques ainsi que les choix d'investissement des différents acteurs de la filière.

Objectifs du projet

Ce projet de recherche se fixe comme objectifs:

- De contribuer au développement durable en milieu rural ;
- D'améliorer le niveau de vie et le bien-être des populations rurales.

Il a pour objectif spécifique de mettre au point des technologies de production et d'utilisation durables de biocarburant de Jatropha.

La mise en œuvre du projet permettra une amélioration des techniques d'extraction de l'huile du Jatropha et l'identification des utilisations potentielles du biocarburant de Jatropha en milieu rural.

CRITERES POUR DES BIOCARBURANTS DURABLES

1. **Légalité** : La production de biocarburants doit se conformer à toutes les lois applicables du pays dans lequel elle survient et doit s'efforcer de se conformer à tous les traités internationaux la concernant et pour lesquels ce pays s'est engagé.
2. **Consultation, planification et suivi** : Les projets de biocarburants doivent être conçus et menés au travers de procédures appropriées, complètes, transparentes, consultatives et participatives qui impliquent toutes les parties prenantes concernées.
3. **Emissions de gaz à effet de serre** : Les biocarburants doivent contribuer à atténuer les changements climatiques en réduisant de manière significative les émissions de GES par rapport aux combustibles fossiles.
4. **Droits de l'homme et du travail** : La production de biocarburants ne doit pas violer les droits de l'homme ni ceux du travail et doit garantir un travail décent et le bien-être des travailleurs.
5. **Développement rural et social** : La production de biocarburants doit contribuer au développement économique et social des peuples et communautés locales, rurales et indigènes.
6. **Sécurité alimentaire** : La production de biocarburants ne doit pas porter atteinte à la sécurité alimentaire.
7. **Conservation** : La production de biocarburants doit éviter les impacts négatifs sur la biodiversité, l'écosystème et les zones à haute valeur de conservation (HCV).
8. **Sol** : La production de biocarburants doit promouvoir des pratiques qui cherchent à améliorer la santé des sols et à réduire au minimum les dégradations.
9. **Eau** : La production de biocarburants doit optimiser l'utilisation des ressources en eau souterraine et de surface, en réduisant au minimum la pollution ou la diminution de ces ressources, et ne doit pas violer les droits existants d'usage de l'eau, formels et coutumiers.
10. **Air** : La pollution atmosphérique due à la production et au traitement des biocarburants doit être réduite au minimum tout au long de la chaîne de production.
11. **Rentabilité économique, technologie et amélioration continue** : Les biocarburants doivent être produits de la manière la plus rentable. L'utilisation de technologies doit améliorer la productivité et les performances sociales et environnementales à tous les niveaux de la chaîne de production des biocarburants.

Source : Table ronde sur les biocarburants durables, « Version Zéro » pour la consultation des participants au niveau mondial (<http://cgse.epfl.ch/page65660.html>)

OUTILS DE COLLECTE DES DONNEES

Guide d'entretien adressé aux promoteurs des unités d'extraction

Identification de la structure :

Date de l'entretien.....

Nom et prénom du responsable :.....

Nom de la structure :.....

Localisation :.....

Statut juridique:.....

Objectifs et Mission :.....

Date de création :.....

Nombre de membres :.....

Gestion et organisation de l'activité

1. Processus de mise en place et motivation
2. Organisation du travail : répartition des tâches par genre
3. Système de gestion de la structure
4. Moyens disponibles : types de matériel, mode d'acquisition, système de gestion ;
5. Processus d'extraction de l'huile du *Jatropha* ;
6. Capacité de production : quantités produites par jour, par mois...
7. Modèles d'affaires en place :
 - ✓ **Mode d'approvisionnement en matières premières** : types d'intrants utilisés, mode d'acquisition, coût, lieux d'approvisionnement ;
 - ✓ **Niveau de contrôle des ressources** ;
 - ✓ **Système de contractualisation** : les acteurs, modalités de contractualisation ;
 - ✓ **Mode d'organisation en place** : pertinence, avantages et inconvénients;
 - ✓ **Marché** : destination des outputs, cibles, circuits de distribution utilisés, modalités de paiement, lieux de destination des produits, mode de commercialisation des produits et sous-produits.

8. Difficultés rencontrées dans la gestion de l'activité

La rentabilité financière

- 9. Coût d'investissement ;
- 10. Coût de fonctionnement ;
- 11. Plan de financement ;
- 12. Taux de rentabilité interne ;
- 13. Compte d'exploitation ;
- 14. Rendement d'extraction ;
- 15. Coût de revient du litre d'huile de Jatropha.

Partenaires et renforcement de capacités

- 16. Niveau d'instruction
- 17. Formations reçues et besoins en formation
- 18. Partenaires d'appui et domaine d'intervention
- 19. Partenaires pour l'utilisation des produits : opérateurs de services énergétiques
- 20. Relations avec les autres acteurs de la filière, les structures d'encadrement et les autorités locales ;
- 21. Difficultés rencontrées et hypothèses de solution.

Production et commercialisation

- 22. Types de produits et quantités vendues ;
- 23. Mode de stockage ;
- 24. Mode de distribution et lieux de commercialisation ;
- 25. Chiffre d'affaire annuel ;
- 26. Revenu et destination du revenu ;
- 27. Difficultés rencontrées dans l'exercice de l'activité et hypothèses de solutions.

Les services énergétiques

Utilisation possible du Jatropha en milieu rural :

- ✓ Usage de l'huile végétal pure : gestion de la qualité ;
- ✓ Types de sous-produits et usage possible ;
- ✓ Cibles : familles, artisans, sociétés de services décentralisés d'électrification rurale.

Perceptions

28. Perception par rapport au développement de la filière Jatropha en milieu rural ;
29. Implication des autorités locales et administratives dans le développement de l'activité ;
30. Perception par rapport à l'accès aux ressources (terre et financement) ;
31. Contraintes au développement de la filière et hypothèses de solution.

Guide d'entretien adressé aux structures d'appui

Date de l'entretien.....

Nom de la structure :

Localisation :

Objectifs et Mission :

1. Présentation de la structure ;
2. Domaines et niveaux d'intervention de la structure dans la filière ;
3. Nature des services offerts : prêts, formation, équipement, subvention etc.
4. Réalisations dans la filière Jatropha et impact sur l'accès aux services énergétiques ;
5. Perception sur le rôle et la place de la valorisation du Jatropha dans l'amélioration de l'accès aux services énergétiques en milieu rural ;
6. Stratégies de promotion des biocarburants ;
7. Utilisations possibles du Jatropha en milieu rural ;
8. Perspectives d'appui pour une meilleure maîtrise des activités de valorisation ;
9. Contraintes et hypothèses de solutions.

QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX PRODUCTEURS

Identification:

Date de l'enquête..... Nom
et prénom de l'enquêté(e).....

Sexe

Masculin.....Féminin.....

Age

Activités économiques :

Principale :.....Secondaire :.....

Système d'approvisionnement en intrants

1. Quels sont les intrants que vous utilisez ?
2. Quel est votre mode d'approvisionnement pour chaque intrant ?
Crédit Comptant Autre (préciser)
3. Qui sont vos fournisseurs pour chaque intrant ?

Production

4. Qu'est-ce qui vous a poussé à introduire la culture du *Jatropha* ?
5. Quand est-ce que vous avez démarré l'activité de production ?
6. Sur combien d'Ha cultivez-vous le *Jatropha* chaque année ?
7. Sur quels types de sols cultivez-vous le *Jatropha* ?
8. A quelle distance de votre concession se trouve vos champs de *Jatropha* ?
9. Quel est le système de culture en place ?
 - Monoculture Association (avec quelles spéculations) Haie vive
10. Quels sont vos itinéraires techniques ?
 - Ecartement..... Fertilisants.... Entretien des plants....
11. Quelles sont les quantités de graines produites par récolte?
12. Quels sont les atouts et limites liés à la pratique de la culture du *Jatropha* ?

Commercialisation des produits

13. A quel moment de l'année vendez-vous les graines ?
14. Qui est ce qui s'occupe de la commercialisation ?
Hommes Femmes
15. Comment se fait la répartition des tâches pour la commercialisation des graines de Jatropha ?
16. Quelles sont les lieux de commercialisation des graines de Jatropha?
17. Quelle est la distance parcourue pour la commercialisation ?
18. Quel est le moyen de transport utilisé pour vendre les graines ?
19. Quels sont vos différents prix de vente ?
20. Quels sont les modalités de vente ?
Comptant.... A crédit... Contrat..... Autre (à préciser)
21. Arrive-t-il qu'il ait des méventes ?
Oui Non.....
22. Si Oui : A quels moments ?
23. A quoi est du ces méventes ?
24. Quelles solutions faites-vous recours ?
25. Quelles sont les difficultés rencontrées dans la commercialisation des graines de Jatropha?
26. Quelles solutions préconisez-vous ?

REVENU ET DESTINATION DU REVENU

27. Quel est le revenu tiré de la production du Jatropha ?
28. A quel moment ?
29. Quelle est la destination de votre revenu ?
30. Vous permet-il de satisfaire vos besoins ?
a. Oui..... Non.....
31. Si oui les quels ? Sinon comment vous faites ?
32. Comment se fait la répartition du revenu ?
33. Disposez-vous d'épargne provenant de la production du Jatropha ?
b. Oui..... Non.....

34. Si oui, où effectuez-vous vos activités d'épargne ?
c. IMF..... Thésaurisation.....Autre (à préciser).....

35. Si IMF : Etes-vous satisfait des conditions d'adhésion ?

Accès aux ressources et aux services énergétiques

36. Avez-vous accès à la terre ?

- a. Oui.....Non

37. Comment accédez-vous à la terre?

- b. Héritage Achat Métayage Autre (à préciser)

38. Quels sont les moyens dont vous disposez pour la gestion de la production ?

- c. Humains.....Matériels.....

39. Avez-vous accès au crédit ?

- d. Oui.....Non

40. Si oui : comment ?.....Si non : pourquoi ?

41. Quel est le type de crédit ?

42. Quel est le montant du crédit ?

43. Faites-vous usage de l'huile du Jatropha ?

- e. Oui.....Non.....

44. Si oui, quels usage en faites-vous ?

- f. Cuisson Eclairage Autres

45. Par quels moyens faites-vous usage du Jatropha ?

46. Quelles sont les contraintes liées à l'usage de l'huile du Jatropha ?

47. Quelles sont les difficultés rencontrées par rapport à l'accès aux ressources pour la production du Jatropha ?

48. Quelles solutions préconisez-vous ?

Perceptions par rapport à l'organisation et au développement de la filière

49. Etes-vous membre d'une organisation de producteurs de Jatropha ?

- Oui.....Non.....

50. Si oui, quels sont les modalités d'adhésion à cette organisation ?

51. Quel est le mode de fonctionnement de l'organisation ?

52. Quel est votre perception par rapport à l'organisation de la filière Jatropha ?

53. Que pensez-vous du rôle du Jatropha dans le développement de vos activités agricoles ?

54. Que pensez-vous de la place du Jatropha dans l'accès aux services énergétiques en milieu rural ?