

De la controverse globale au diagnostic local : les difficultés d'intégration du jatropha dans les exploitations agricoles familiales dans la commune de Zangnanado au sud du Bénin

Djibrila Raïmi¹, Marie-Hélène Dabat², Elisabeth Rasse-Mercat³

¹ Ancien étudiant, Supagro djibrila.raimi@gmail.com,

² Economiste, Cirad marie-helene.dabat@cirad.fr
73 rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5

³ Agroéconomiste, IRC Supagro elisabeth.rasse-mercet@supagro.fr
1101, avenue Agropolis
BP 5098- 34093 Montpellier Cedex 05

Résumé

Au Bénin, seule une petite minorité de la population rurale a accès à l'énergie moderne, indispensable pourtant pour soutenir le développement local. La production d'agrocarburants à base de *Jatropha Curcas* apparaît comme une alternative à l'énergie fossile et facilite l'accès à l'énergie électrique en milieu rural. A une échelle globale, les avis sont contrastés sur l'intérêt du développement du jatropha: pour les uns, il est source de revenus complémentaires pour les populations rurales ; pour les autres, il menace la sécurité alimentaire locale dans des zones fortement orientées vers la production vivrière. Alors que la controverse sur le jatropha est bien établie au niveau global, peu d'études ont porté un regard sur l'insertion de cette plante dans les exploitations, en particulier en Afrique de l'Ouest. Pour pallier ce manque, nous avons analysé la situation dans la commune de Zangnanado dans le sud du Bénin, où l'association GERES impulse la production de jatropha pour produire de l'énergie en milieu rural. Nous avons étudié le fonctionnement des systèmes de production agricole et mesuré leurs performances technico-économiques afin d'évaluer l'intérêt de l'appui à la filière pour les agriculteurs. La démarche utilisée, reposant sur l'analyse de la rationalité des producteurs, montre que la faible productivité du jatropha dans les conditions actuelles, comparée à celle des autres productions et aux risques associés, explique le manque d'engouement des agriculteurs pour la culture. Malgré les mesures incitatives du projet (subvention à la plantation, achat garanti), peu de producteurs ont développé cette culture en dehors de son implantation traditionnelle dans les haies autour des habitations et comme enclos pour les animaux d'élevage. Dans les conditions socioéconomiques prévalant au moment de l'étude, la filière n'est pas viable. Sans intervention politique forte, la substitution des énergies non renouvelables par les agrocarburants et la généralisation de l'accès autonome à l'énergie pour les zones rurales qui en sont dépourvues, resteront au niveau des intentions.

Mots-clés

Agrocarburant, jatropha, système de culture, système de production, filière, exploitation agricole, développement rural

JEL : 9es JRSS - 2015

Introduction¹

Les agrocarburants sont souvent présentés comme un panier d'opportunités à saisir, en particulier en Afrique : lutter contre la pauvreté, améliorer la sécurité énergétique, réduire les importations de pétrole, diversifier l'économie agricole et locale, etc. (Gatete, 2015). Il existe une abondante littérature grise ou scientifique qui soutient l'intérêt des agrocarburants pour améliorer les conditions de vie des populations; citons le PNUD² (2004), Bhojvaid (2006), Mandal et al. (2006), von Braun et Pachauri (2006), Junginger et al. (2006), la Banque Mondiale (2007), Peskett et al. (2007), Raswant et al. (2008), Ewing and Msangi (2009), et plus particulièrement pour l'Afrique subsaharienne Darkwah et al. (2007), Amigun et al. (2008, 2011), Blin et al. (2008), UEMOA³ et Hub Rural (2008), Mitchell (2010), Ambali et al. (2011). Mais les détracteurs des agrocarburants sont au moins aussi nombreux, alimentant une controverse sur leurs effets potentiels dans les pays du Sud. Les porteurs de cette controverse sont des organisations non gouvernementales (ONG), mais aussi certaines institutions internationales ainsi que des chercheurs. Leurs principaux arguments sont le risque d'accaparement de terres associé à la culture de plantes énergétiques (Cotula et al., 2008 ; Oxfam⁴, 2008 ; Vermeulen et Cotula, 2010 ; Burley et Bebb, 2010 ; Coopération Sud, 2010 ; German et al, 2011 ; Matondi et al., 2011 ; Borrás et al, 2011 ; etc.) et plus largement le risque d'insécurité alimentaire pour les paysans lié

¹ Cette communication a été préparée à partir du mémoire de Djibrila Raïmi en 2013 pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome Systèmes agricoles et agroalimentaires durables à Supagro Montpellier, il a été accueilli en stage à l'Iram.

² Programme des Nations Unies pour le Développement.

³ Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine.

⁴ Oxford Committee for Relief Famine.

à la compétition sur les facteurs de production entre cultures énergétiques et cultures alimentaires (IEA⁵, 2004 ; Tangermann et al., 2007 ; Rosegrant, 2008 ; Von Braun, 2008 ; Ewing et Msangi, 2009 ; OFID⁶, 2009 ; FAO⁷, 2009 ; Kgathi et al., 2012 ; etc.). Cependant, beaucoup plus rares sont les études de cas qui illustrent ces points de vue. En effet, on manque d'études de terrain solides sur l'insertion des plantes énergétiques dans les systèmes de culture et de production locaux sur le continent africain. Cette communication contribue à pallier cette insuffisance dans le contexte particulier du sud du Bénin, mais les résultats ont une portée beaucoup plus large en Afrique de l'Ouest.

Le développement des agrocarburants au Bénin reste pour l'instant le fait de projets extérieurs et d'ONG. Ces acteurs cherchent à améliorer l'accès à l'énergie en zone rurale qui en est dépourvue⁸, notamment pour réduire les pertes post-récoltes en transformant les produits agricoles sur place. C'est aussi une façon de permettre aux ménages ruraux d'avoir une source d'énergie supposée plus rentable et accessible plus durablement que les hydrocarbures (gasoil). Le projet ALTERRE (Agrocarburants Locaux, TERritoires Ruraux et Energie)⁹ auquel nous nous sommes intéressés, est mis en œuvre par l'association GERES (Groupe Energies renouvelables, Environnement et Solidarités) dans la commune de Zanganado, située dans la région du Zou au sud du Bénin. Il a reçu un appui financier du réseau JatroREF porté par l'IRAM¹⁰. Ce projet vise la construction de filières agrocarburants de proximité à partir du jatropha pour développer et faciliter l'accès aux services énergétiques et améliorer les conditions de vie des populations.

Ainsi, plusieurs projets, programmes ou structures de développement rural proposent l'insertion de jatropha dans les systèmes de production paysans comme solution à un besoin énergétique. Mais l'adoption de nouvelles cultures par les populations rurales est déterminée par la rationalité de leurs choix dépendants des facteurs de production dont elles disposent et des conditions socioéconomiques, notamment de prix relatifs, comme nous allons le démontrer.

Nous avons mené une analyse technico-économique comparée des systèmes de culture et de production dans la commune afin de comprendre les choix des producteurs et la place qu'ils donnent à chaque culture. Nous nous sommes ensuite focalisés sur la culture du jatropha et sa performance au sein de ces systèmes agricoles, et enfin nous avons réalisé des simulations pour évaluer les conditions de la viabilité de la filière jatropha.

Le diagnostic agraire, méthode intégrée d'analyse systémique permettant de traiter la question

La méthode de travail a consisté en un diagnostic agraire de la commune de Zanganado. La démarche est basée principalement sur des enquêtes de terrain, notamment auprès des agriculteurs, visant à recueillir à la fois les éléments qualitatifs nécessaires à la compréhension et à la différenciation des systèmes de production ; et des éléments quantitatifs nécessaires à la mesure de leurs résultats. Elle permet d'identifier les processus de changements en cours dans la petite région et les trajectoires

⁵ International Energy Agency.

⁶ OPEC Fund for International Development.

⁷ Food and Agriculture Organization.

⁸ L'Association internationale de développement (IDA) affirme que le milieu rural représente seulement 2% de la fourniture en électricité du pays, sans toutefois donner des chiffres sur les types de fournitures énergétiques. Plus largement, la consommation réelle d'énergie des foyers ruraux et les besoins des ménages sont mal connus.

⁹ Le projet ALTERRE Bénin vise à permettre l'accès à l'énergie en milieu rural, notamment pour les activités productives (artisanat, agroalimentaire, services) en s'appuyant en particulier sur l'extraction d'huile de jatropha produite et utilisée localement. Cette source d'énergie renouvelable permet d'alimenter les moteurs villageois en substitution au gasoil ou les centrales hybrides d'électrification rurale. Ce projet alimente la réflexion à l'échelle sous régionale sur la pertinence de telles filières de proximité dans le cadre du réseau JatroREF.

¹⁰ Le réseau/projet JatroREF financé par l'Union européenne et le FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial) et mis en œuvre par l'IRAM (Institut de recherche et d'applications des méthodes de développement) construit des référentiels permettant de caractériser la viabilité socio-économique et la durabilité environnementale des filières paysannes de production d'agrocarburants à base de Jatropha en Afrique de l'Ouest. C'est le projet JatroREF qui est à l'origine de cette réflexion sur l'intégration du Jatropha dans les exploitations.

d'évolution des différents systèmes de production dans une perspective d'action ; dans notre cas nous mobilisons le diagnostic agraire pour évaluer l'intérêt et la viabilité du développement du jatropha comme agrocarburant.

En fonction des facteurs de production dont ils disposent et des conditions d'accès aux ressources et aux marchés, les agriculteurs n'ont pas tous les mêmes intérêts et choix possibles. Il est important d'abord d'identifier la diversité des situations des agriculteurs à travers une typologie des systèmes de production. Un système de production est entendu comme « un ensemble d'exploitations ayant accès à des ressources comparables (même type de localisation et même gamme de superficie, niveau d'équipement et taille de l'équipe de travail), placées dans des conditions socio-économiques semblables et qui pratiquent une combinaison donnée de productions » (Cochet H., Devienne S., 2006).

L'échantillonnage est raisonné pour représenter cette diversité d'exploitations. Des cas marginaux en nombre peuvent cependant se révéler essentiels pour comprendre les changements en jeu dans les exploitations.

Une première étape a consisté en une première compréhension de l'utilisation de l'espace à partir de ses caractéristiques agroécologiques. Des observations de paysages ont été effectuées avec l'aide de guides natifs de la région et complétées par des discussions ouvertes auprès d'une dizaine de personnes ressources (personnes âgées, responsables de développement communal et agricole, etc.). Une seconde étape, basée sur l'enquête de vingt-cinq personnes (agriculteurs âgés, acteurs administratifs, agents de développement...) de divers milieux a visé à comprendre les dynamiques agricoles, économiques et socio-politiques de la commune, les trajectoires des familles et des systèmes de production qu'elles mettent en œuvre. L'analyse du comportement des acteurs de la filière dans le temps nous a aidés à comprendre le contexte et les circonstances de l'introduction du jatropha.

Ces premières données ont permis de construire une pré-typologie des systèmes de culture (ensemble de parcelles conduites de manière homogène) et des systèmes de production de la zone.

Une troisième étape, s'appuyant sur l'enquête de trente exploitations soit trois à six exploitations par type de système de production, a permis de caractériser de façon précise les modes de conduite des cultures et d'évaluer leurs performances technico-économiques. Une quatrième étape a porté sur les systèmes de production à partir de l'enquête de vingt exploitations (prises au sein des trente exploitations précédentes). Lors de cette étape, nous avons utilisé un échantillonnage où les exploitations pouvaient produire ou non du jatropha. Elle a exploré les conditions et l'intérêt que les exploitations peuvent avoir à introduire le jatropha. Elle s'est intéressée aux facteurs de production dans les exploitations (la terre, la main d'œuvre, le capital en matériel, bâtiments et plantations et animaux) et aux combinaisons de cultures et d'élevage mises en œuvre. Elle a permis de mesurer les coûts en travail et intrants, les rendements et les modes de valorisation des productions animales et végétales. Ces données ont servi à l'évaluation économique des systèmes de culture et des systèmes de production : valeur ajoutée brute (VAB) et valeur ajoutée nette (VAN) par ha et par actif familial, revenu agricole (RA) par actif familial. Ces différents critères ont été comparés entre eux, le RA a été comparé au seuil de pauvreté¹¹, les VAB/hj ont été comparées au coût d'opportunité¹² du travail dans la zone.

Des scénarios basés sur les résultats d'enquêtes et des hypothèses de rendement et coût de transformation du jatropha en huile ont enfin permis d'évaluer les conditions de la rentabilité de la culture et de la filière Jatropha dans la commune étudiée. L'ensemble de ces résultats a été discuté du point de vue de l'insertion du jatropha dans les systèmes de production et des intérêts des agriculteurs.

¹¹ Niveau de revenu au-dessous duquel un ménage est considéré comme pauvre au Bénin. Il est estimé en franc CFA en tenant compte du minimum dont a besoin un actif pour couvrir ses besoins vitaux sociaux de base. L'estimation a été faite en considérant les besoins alimentaires journaliers, les soins de santé et l'habillement (il est estimé à 361145 FCFA/ an)

¹² Perte des biens ou des revenus auxquels on renonce lorsqu'on décide d'affecter les ressources disponibles à un usage donné plutôt qu'à un autre.

Le jatropha, de quelle plante parle-t-on ?

Le jatropha Curcas (ou Pourghère) est un arbrisseau de la famille des euphorbiacées, originaire d'Amérique Centrale. A l'âge adulte, il peut atteindre cinq à huit mètres de hauteur. Ses modes de reproduction sont divers : bouturage, repiquage de plants multipliés en pépinière ou semis direct. C'est une plante décrite comme peu exigeante et qui peut pousser sur des sols sableux, secs, ou dégradés. La pleine production de graines est atteinte la quatrième voire la cinquième année après la plantation. Les graines de la plante sont riches en huile, il est possible d'obtenir 20% d'huile en extraction manuelle et jusqu'à 40% en extraction mécanique précédée d'un préchauffage des graines. Les caractéristiques de l'huile de jatropha sont très proches de celles du Diesel et le rendement d'une plantation est présenté comme très intéressant : il peut atteindre 1900 litres d'huile/ha sans irrigation contre en moyenne 662 l/ha pour le tournesol, 572 l/ha pour le colza et 446 l/ha pour le soja (OCDE¹³, 2008).

Dans la zone d'étude, le jatropha est connu depuis toujours par les populations rurales, il sert de clôture pour les habitations et d'enclos pour les animaux. En 2008, le GERES a initié sa vulgarisation pour une utilisation de la graine afin de produire du carburant pour les moteurs des équipements de transformation agricole (moulin, décortiqueur, presse, etc.). L'association a proposé des itinéraires de culture pour la production de graines, recommandant la conduite du jatropha en culture associée aux cultures vivrières annuelles (maïs, arachide et niébé) les trois premières années, puis laissé en monoculture à partir de la quatrième année, année de début de récolte de la graine. Aujourd'hui dans la commune de Zangnanado, il existe des plantations de 0,5 ha à 1 ha de jatropha destinées à la production de graines énergétiques. Après cinq ans de projet, il est possible de mieux comprendre comment le jatropha s'insère dans les systèmes de production des exploitations agricoles et son intérêt pour les différents agriculteurs.

Des milieux contrastés au sein de la commune qui conditionnent une diversité de situations agricoles

Située dans les bassins versants des rivières Ouémé et Zou, la commune présente des variations de climat, de relief et d'hydrographie du Nord au Sud, qui engendrent une diversité de systèmes de production.

Elle est caractérisée par un climat de transition entre le climat subéquatorial de la côte de l'Océan Atlantique du Sud-Bénin et le climat tropical humide de type soudano-guinéen du Nord-Bénin avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches (Tossou et al., 2006). La hauteur moyenne annuelle de pluie est de 906 mm (Ulrich et al, 2013).

Du Nord au Sud de la commune, le relief est aussi très contrasté. Les plateaux et collines au Nord, plus ou moins accidentés, descendent de 300 m d'altitude vers la plaine alluviale située à 40 m d'altitude avec des zones de bas-fonds (15 m au-dessus du niveau de la mer). La végétation spontanée est constituée dans toute la zone de savanes arbustives et arborées.

Les sols tropicaux suivent la toposéquence: des sols ferrallitiques gravillonnaires, cuirassés au Nord de la commune ; en passant par des sols ferrallitiques et argilo-sableux au niveau du plateau central, ponctuellement indurés ; jusqu'aux sols hydromorphes argilo-limoneux des bas-fonds, formés de colluvions et alluvions au sud de la commune.

Le plateau central est densément peuplé, très urbanisé et avec de nombreuses infrastructures communautaires. Les forêts ont disparu et les champs cultivés entre les habitations sont consacrés aux associations de cultures vivrières annuelles et pérennes.

Au Sud (Fig.1), la plaine alluviale est moins peuplée, avec ses villages dispersés et sans infrastructures pour les plus isolés. Les nombreux bas-fonds sont cultivés en riz de décrue ; ailleurs des palmiers en monoculture ou associés alternent avec des champs de cultures vivrières annuelles. Des zones sont encore boisées ; certaines sont des forêts sacrées.

¹³ Organisation de Coopération et de Développement Economique.

Au Nord (Fig.2) sur le premier plateau, les villages dispersés sont bien équipés en infrastructures scolaires et sanitaires. Une mosaïque de champs de cultures annuelles vivrières, de pérennes en monoculture ou associées, de friches, occupe l'espace. Il reste quelques noyaux de forêts sur les petits reliefs.

Enfin à l'extrême Nord, la forêt est plus présente. Les villages isolés n'ont pas d'infrastructures communautaires. Les cultures pérennes et annuelles sont souvent associées.

Fig. 1. Transect type de la zone sud de la commune de Zangnanado

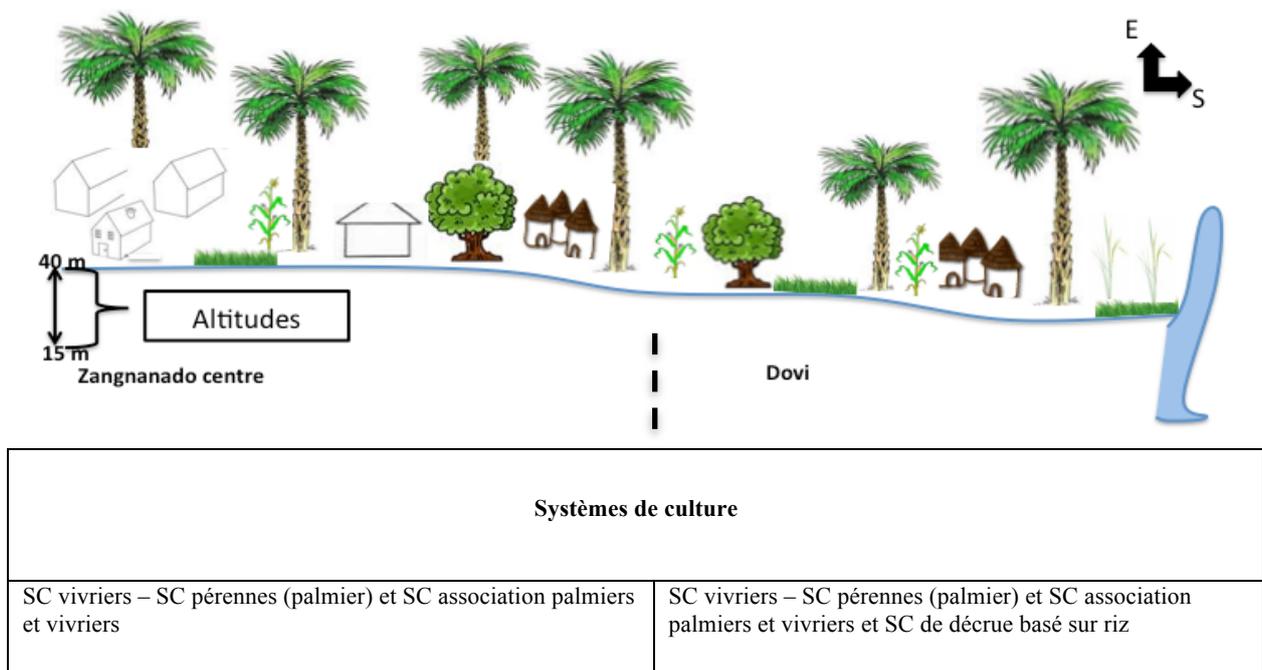
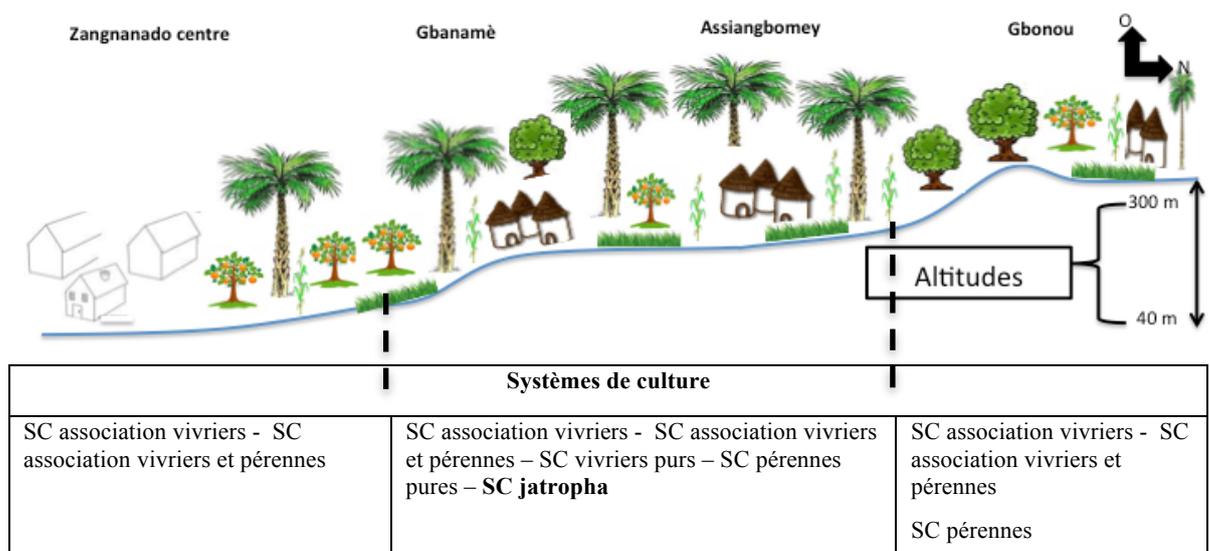


Fig. 2. Transect type de la zone nord de la commune de Zangnanado



Les cultures de jatropha sont implantées principalement dans le plateau nord, le plus souvent sur des parcelles laissées en jachère et les zones moins propices aux cultures (cuirasses, éloignement). Quelques rares parcelles se retrouvent dans des zones plus favorables, le jatropha y est associé aux cultures vivrières.

L'expérimentation du jatropha par deux types d'agriculteurs répondant à des stratégies différentes

L'histoire de la commune renseigne sur les déterminants agronomiques, sociologiques, politiques, économiques, qui conditionnent le choix des producteurs pour les cultures et pratiques agricoles. Avant 1800, les premiers occupants, des populations d'origines Fon et Mahi fuient les guerres tribales, pratiquent l'abattis-brûlis¹⁴ pour cultiver des produits destinés à l'autoconsommation (mil, sorgho).

Entre 1800 et 1900, période de la traite négrière, le maïs, l'arachide, le piment, la tomate, le manioc, le palmier à huile sont introduits et se développent rapidement. Ils permettent une diversification et une intensification de la production agricole, principalement destinée à l'autoconsommation, mais également à la vente, en particulier pour les noix de palme. La capacité des familles à investir dans ces productions est principalement liée à leur force de travail. Les nouveaux migrants doivent demander une terre aux premiers arrivants qui ont occupé les meilleures terres et capitalisé en plantations pérennes.

Le régime colonial (1900-1960) pousse une intégration forte au marché *via* le palmier à huile et surtout le coton. Après l'indépendance du pays (1960-1970), l'oranger est introduit par des projets financés par la coopération avec Israël. Les palmiers et les orangers résistent pendant la période révolutionnaire (1970-1990). Une fois implantés, ils demandent peu de travail d'entretien et rendent de nombreux services (alimentaires, monétaires). Les filières se structurent progressivement. Les plantations représentent un capital biologique, facteur de différenciation entre les exploitations. Le désengagement de l'état, suite aux plans d'ajustement structurel (1990-2000), conduit progressivement à l'abandon du coton, culture jusqu'alors fortement aidée par les politiques agricoles et dont les prix mondiaux chutent. Les migrations dans la zone continuent. La pression foncière augmente, les divisions par héritage commencent à morceler certaines exploitations.

Les terres de bas-fonds sont aménagées pour la culture du riz. Les exploitations qui ont suffisamment de terres productives en pérennes et/ou accès au crédit, investissent.

Les écarts s'accroissent entre les plus grands propriétaires, qui peuvent investir dans des aménagements et des nouvelles cultures et diversifier leurs systèmes de production, et les plus petits, qui exploitent des terres souvent moins propices. Les derniers migrants et leurs enfants sont sans terre et travaillent pour les autres comme journaliers ou métayer (Fig.3).

Aujourd'hui, l'accès au foncier (surface, localisation) et le capital biologique (surface en pérennes) sont les premiers facteurs de différenciation des exploitations; le type d'équipement (outillage, traction attelée, motomécanisation) vient ensuite.

La période récente (à partir de 2000) est marquée par l'avènement des projets, des ONG et autres associations. C'est dans cette vague que le GERES depuis plus de cinq ans fait la promotion de la production de jatropha.

¹⁴ Défriche de la parcelle par le feu après abattage ou non des ligneux.

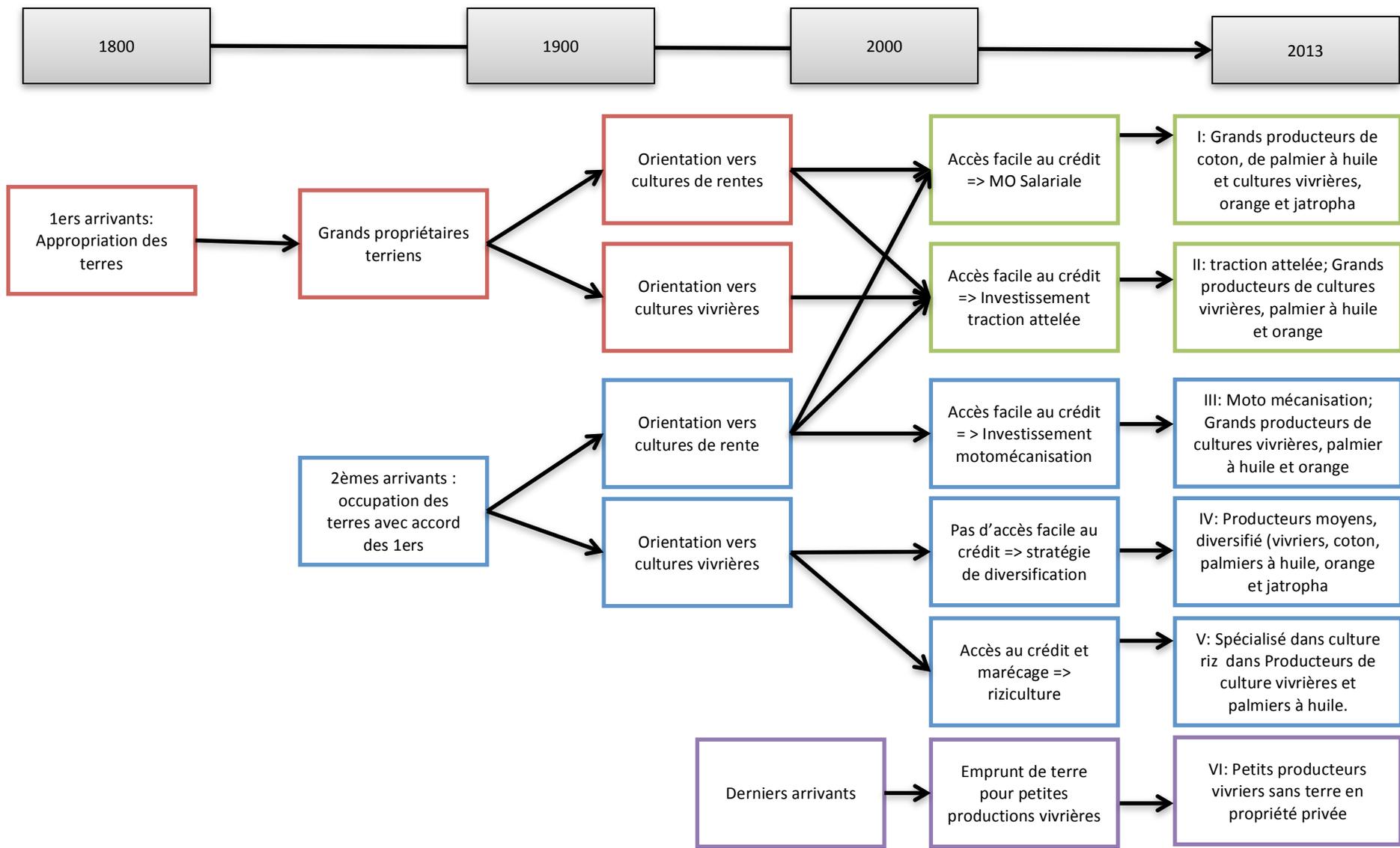


Fig.3. Différenciation des exploitations agricoles (Raïmi, 2013)

La rationalité des agriculteurs les a progressivement guidés vers des choix qu'ils estiment les meilleurs et qui sous-tendent les systèmes actuels. Dans des conditions de prix instables, les agriculteurs assurent d'abord une production vivrière pour leur autoconsommation, ensuite une production intégrée au marché. Malgré les nombreux appuis aux cultures de rente, les producteurs privilégient toujours leur production vivrière. Cependant ils ont intégré de nouvelles espèces et techniques au cours des années. La diversité des espèces cultivées est grande. La fertilisation chimique, la traction attelée, la motomécanisation, ont accompagné l'intensification des systèmes de culture et notamment la réduction de la durée de jachères imposée par la pression foncière. Aujourd'hui ils pratiquent tous une grande diversité de cultures, pérennes, annuelles, associées ou pas avec des jachères plus ou moins longues selon l'accès au foncier.

Tous ceux qui ont des terres en propriété développent les plantations de palmier. Elles présentent plusieurs avantages: l'autoconsommation mais aussi la vente, une trésorerie permanente car la récolte peut être étalée sur l'année, la diversité des usages : vin, alcool, etc. L'oranger, introduit depuis les années 1960 continue d'assurer aux producteurs des revenus monétaires supplémentaires, la quasi-totalité de la production étant destinée à la vente. La culture du coton a été abandonnée depuis quelques années par les producteurs à cause de la chute des prix.

Le jatropha a été introduit récemment par le GERES. Le projet appuie les producteurs par la subvention des intrants pour la production de la plante afin de disposer de graines pour fabriquer l'huile végétale pure. Les producteurs qui adhèrent au projet et participent aux séances de sensibilisation organisées par le GERES perçoivent un montant de 2000 FCFA/jour. Ceci emmène les petits producteurs à profiter de cette opportunité. Ils bénéficient des dons en intrants qu'ils utilisent non pas pour le jatropha mais pour les autres cultures de la rotation. Ils mettent le jatropha quelques temps (souvent la période de jachère) pour laisser penser qu'ils adhèrent au projet.

L'élevage, peu présent, est une activité secondaire. Il concerne essentiellement les petits ruminants comme les caprins et la volaille conduits en divagation. Tous les producteurs ont des animaux. Lorsque les parcelles en jachère et destinées aux animaux sont utilisées pour le jatropha, cela entraîne une concurrence du jatropha avec l'alimentation des animaux.

Les plus grandes exploitations, héritières des 1^{ers} migrants, expérimentent le jatropha. Elles ont des réserves foncières, une grande diversité de cultures pérennes et annuelles, bien réparties dans les zones agro-écologiques, et du temps pour participer aux projets ayant une main d'œuvre salariée pour gérer les travaux agricoles. La culture du jatropha est une opportunité qu'elles tentent sans prendre de risque en l'implantant sur des terres éloignées, des friches ou des jachères. Elle permet de sécuriser leur foncier alors que la pression démographique est forte.

A l'opposé, de plus petits producteurs, arrivés plus tard, tentent aussi la production de jatropha, le projet prenant en charge tout l'investissement, il représente une opportunité d'emploi et d'accès au financement qui leur fait défaut. Limités en terre, ils installent le jatropha dans les jachères courtes entre 2 cultures. Les autres exploitations, comme les grands propriétaires diversifiés et les « sans terre » ne cultivent pas encore le jatropha. L'analyse comparée des performances des différents systèmes de culture puis des logiques de chaque système de production permettra de mieux comprendre leurs choix et d'explorer les conditions de viabilité de la filière.

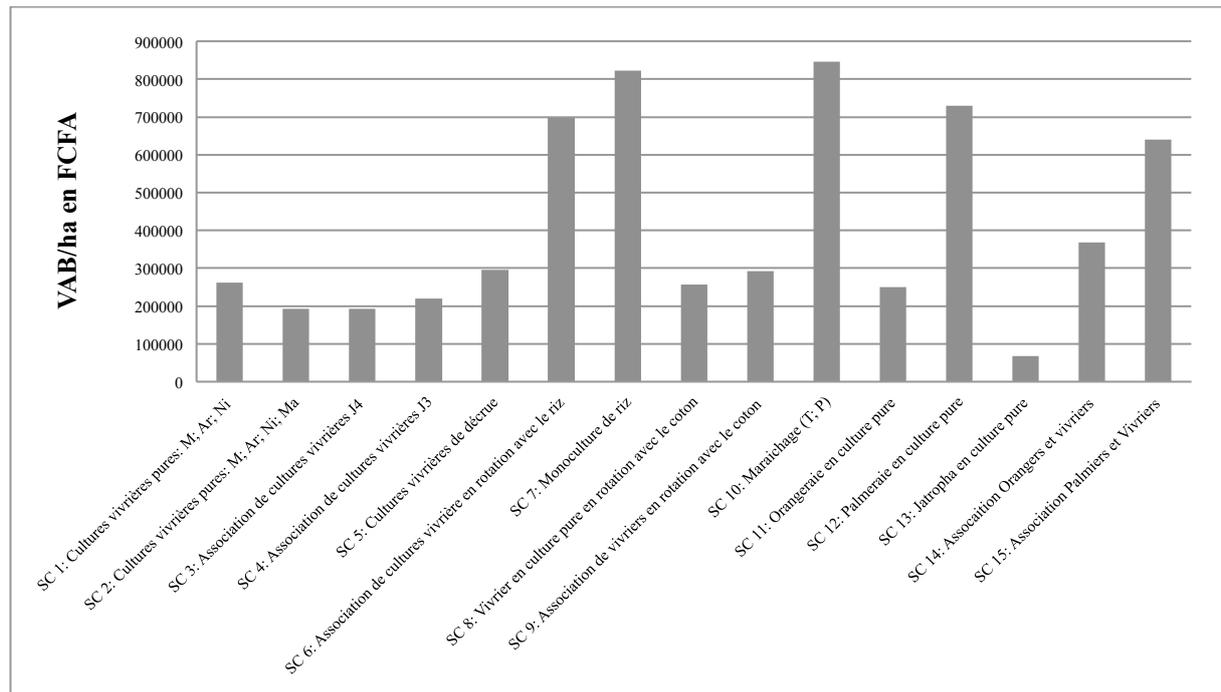
La faible productivité du jatropha prédispose peu les producteurs à son adoption

La comparaison de la productivité de la terre des différents systèmes de culture pratiqués dans la commune (Fig.4) montre que le jatropha est largement en deçà des autres cultures. Le « maraichage » et les systèmes de culture de décrue (« association vivriers en rotation avec le riz » et « monoculture de riz ») ont les productivités de la terre les plus élevées. Pour ces deux types de systèmes, la production est vendue et exportée vers les villes où la demande en riz et en produits maraichers est très élevée. Au Bénin, le riz est la deuxième céréale la plus consommée après le maïs et le pays ne produit que 34% de ses besoins. La demande en riz est donc très importante, ce qui favorise un prix bord champ intéressant pour les producteurs. Avec un coût en consommation intermédiaire restreint, la productivité de la terre du système de culture « monoculture de riz » est élevée. Celle des cultures

vivrières en rotation avec le riz est aussi très élevée. Pour le maraîchage, c'est surtout le piment qui offre de bons résultats. Il est vendu séché pendant les périodes de non culture à un prix très intéressant. Les palmeraies sont ensuite les plus productives grâce aux divers produits valorisés, aux rendements et prix élevés ainsi qu'à des consommations intermédiaires pratiquement nulles une fois la plantation installée.

Le système de culture à base de jatropha a la plus faible productivité de la terre. D'une part, la quantité de graines récoltées est très inférieure aux rendements théoriques annoncés (160 kg/ha contre les 800 kg/ha annoncés par le projet, soit un taux de collecte de seulement 20%). D'autre part, le prix d'achat de la graine (125 FCFA le kg) est bas. Compte tenu de la quantité de graine récoltée, ce prix d'achat ne permet pas une productivité importante par rapport à celle des autres cultures.

Fig.4. Comparaison de la productivité de la terre pour les différents systèmes de culture

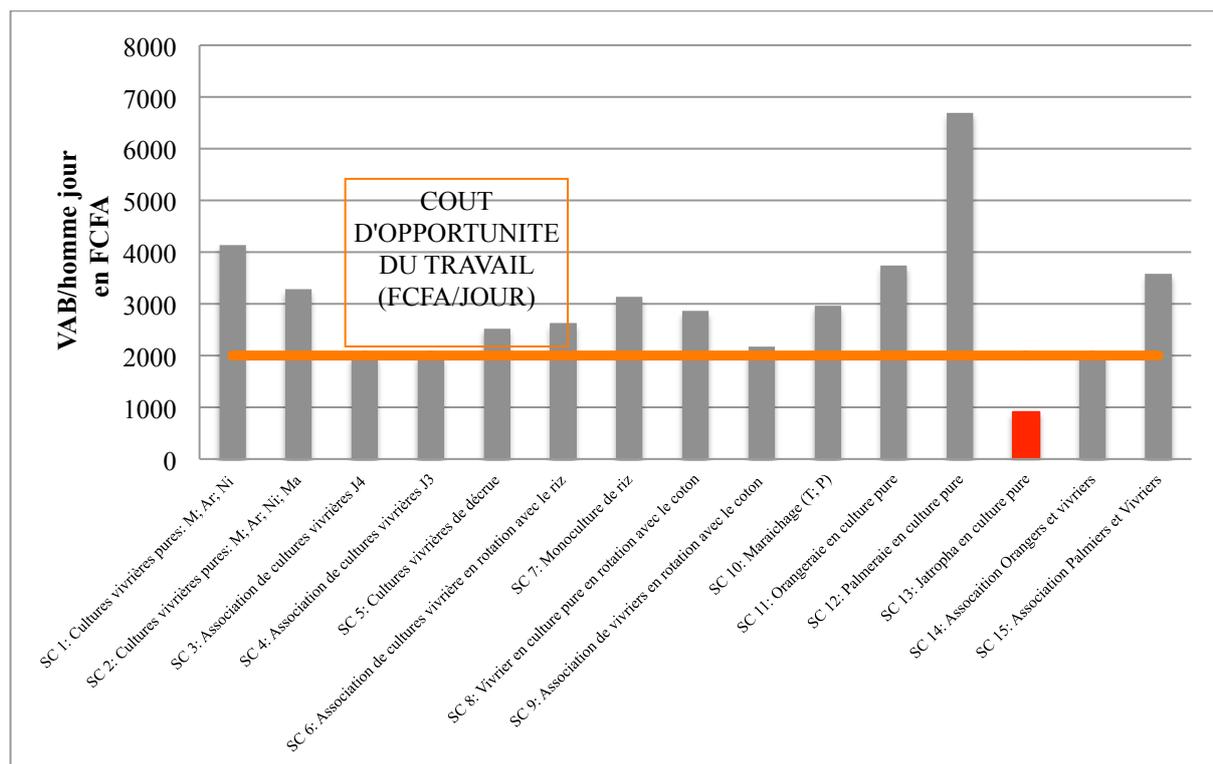


SC = Système de culture, M = Maïs, Ar = Arachide, Ni = Niébé, Ma = Manioc, T = Tomate, P = Piment, Jn = Nombre d'années de jachère

Source : Raïmi, 2013

Les différences entre les systèmes de culture pour la productivité du travail (Fig.5) sont moins marquées. La majorité des systèmes permet de créer entre 2000 et 3000 FCFA par jour de travail d'un actif (= 1 homme jour). Avec une valeur ajoutée brute par hectare élevée et une demande en travail réduite (une fois la plantation installée, l'entretien se limite à 1 ou 2 sarclage/an et un élagage), environ 109 homme jour/ha contre 67 à 285 homme jour /ha pour les autres systèmes de culture, le système « palmeraie en culture pure » présente la productivité du travail la plus élevée. Vient ensuite le système « cultures vivrières pures » dont la production est destinée à la vente. Les producteurs utilisent systématiquement de l'engrais chimique pour cette monoculture mais les coûts sont largement compensés par les rendements. Viennent ensuite les systèmes « association palmiers et vivriers » et « orangerie en culture pure ».

Fig.5. Comparaison de la productivité du travail pour les différents systèmes de culture



SC = Système de culture, M = Maïs, Ar = Arachide, Ni = Niébé, Ma = Manioc, T = Tomate, P = Piment, Jn = Nombre d'années de jachère

Source : Raïmi, 2013

Seul le jatropha offre une productivité du travail bien inférieure à 2000 FCFA, soit 908 FCFA. Ainsi, le système de culture jatropha n'est pas compétitif par rapport aux autres systèmes de culture. De plus, avec un coût d'opportunité du travail de 2000 FCFA par jour, correspondant au salaire d'un journalier dans la zone en période de culture, les agriculteurs n'ont pas intérêt à investir du travail ou des salaires pour récolter du jatropha, en compétition dans le temps avec les autres cultures. Cela nous permet de comprendre le taux de collecte très faible que l'on suppose limité même aux moments où la main d'œuvre pourrait être disponible au sein des exploitations ; s'il y a de l'emploi par ailleurs, c'est plus intéressant. On peut aussi penser que la filière jatropha étant en construction, les agriculteurs préfèrent rester sur des cultures dont les débouchés sont connus et assurés et ainsi limiter les risques. Enfin, dans un contexte d'incertitude du marché, le jatropha ne pourrait être consommé contrairement aux autres productions.

Alors qu'est-ce qui motive les agriculteurs qui l'ont expérimenté ? Une analyse de son intégration dans les systèmes de production peut permettre de répondre à cette question.

L'insertion du jatropha dans les systèmes de production

L'adoption d'une nouvelle culture, même compétitive, nécessite de pouvoir lui affecter les moyens nécessaires (terre, travail, équipements, intrants, etc.). Ainsi, nous avons analysé la disponibilité en terre, en main d'œuvre, en temps de travail et en capital des différents types d'exploitations agricoles identifiées dans la zone. Le jatropha est une culture pérenne qui immobilise la terre pendant des années (plus de trente ans de vie productive). Il faut s'assurer que les producteurs soient en mesure d'allouer durablement de la terre à une nouvelle culture pérenne et qu'ils soient assurés de pouvoir bénéficier de l'exploitation de la plantation dans le temps, donc qu'ils soient propriétaire du foncier. Au-delà de ces conditions liées à la terre, il faut vérifier que dans la gestion des activités, les agriculteurs puissent allouer de la main d'œuvre aux nouvelles tâches nécessaires au jatropha. Les calendriers de travail ont été élaborés par type d'exploitation pour évaluer le temps disponible ou les

activités à remplacer pour introduire le jatropha. Dans le cas où l'adoption du jatropha supposerait un investissement important en moyens de production, il serait opportun de comprendre la capacité à investir de chaque exploitation sans l'appui du projet. A partir de l'ensemble des données produites pour chaque type, nous avons analysé quelles sont les exploitations susceptibles d'adopter le jatropha, quelles sont celles qui l'adoptent et celles qui ne l'adoptent pas, et essayé d'expliquer ces comportements.

Tab.1. Structures et performances économiques des différents types d'exploitations agricoles

	TYPE I	TYPE II	TYPE III	TYPE IV	TYPE V	TYPE VI
Caractéristiques principales	Grande Exploitation Patronale. Diversifiée dans la production de coton, de produits vivriers (maïs, arachide et manioc) et de noix de palme pour la vente. Expérimente le jatropha	Exploitation familiale avec traction attelée. Production diversifiée pour autoconsommation et ventes. Producteurs de noix de palme et d'oranges	Exploitation familiale avec petite motomécanisation. Production diversifiée pour autoconsommation et vente. Producteurs de noix de palme et d'oranges	Exploitation familiale. Productions vivrières destinées à l'autoconsommation et surplus pour la vente. Production de coton, de piment et de palme pour la vente	Exploitation familiale diversifiée et centrée sur la production de riz, spécialisées dans les SC de décrue	Exploitation familiale sans terre en propriété privée, production vivrière pour autoconsommation et vente
Origine et localisation	1ers arrivants accès à toutes les zones agroécologiques	2èmes arrivants accès aux plateaux du nord			2èmes arrivants, accès aux zones inondables et bas-fonds du sud	Derniers arrivants et/oujeunes couples, accès aux zones à fortes pentes du nord
Systèmes de Culture	SC vivriers en monoculture, SC vivriers et coton, SC pérennes (palmiers, orangers et jatropha)	SC association vivriers, SC pérennes (palmiers ou orangers) plus vivriers	SC association vivriers, SC vivriers et coton, SC pérennes (palmiers ou orangers) et vivriers	SC association vivriers, SC vivriers et coton, SC pérennes (palmiers ou orangers) et vivriers	SC de décrue, SC palmiers	SC association vivriers
Origine et localisation	1ers arrivants accès à toutes les zones agroécologiques	2èmes arrivants accès aux plateaux du nord			2èmes arrivants, accès aux zones inondables et bas-fonds du sud	Derniers arrivants et/oujeunes couples, accès aux zones à fortes pentes du nord
Nombre d'actifs familiaux	5	4	3	3	5	2
Main d'œuvre salariée	15 saisonniers	4 saisonniers	1 saisonnier	1 saisonnier	8 saisonniers	0
Equipement	Outillage manuel	Traction animale et outillage manuel	Motomécanisation et outillage manuel	Outillage Manuel	Outillage manuel et motomécanisation	Outillage manuelle
Quantité de travail utilisée [h/j]	1173	1029	1106	1181	1409	478
Statut du foncier	Propriété privé	Propriété privé	Propriété privé	Propriété privé	Propriété privé	Non propriétaire
Surface Agricole Utile (SAU) totale [ha]	70	40	27	17	14	4
SAU/Actif [ha/actif familial]	14	10	9	6	3	2
Productivité du travail (VAN/actif total) [millier FCFA]	508	811	1 104	934	1 328	1 328
Productivité de la terre (VAN/ha) [milliers FCFA]	145	162	146	220	474	474
RA/Actif familial [millier FCFA/actif]	1 447	1 475	1 374	1 149	1 258	412

Source : Raïmi, 2013

Les terres utilisées pour les cultures annuelles et pérennes dans les exploitations agricoles sont les plus productives et sont toutes occupées. Elles sont situées sur les plateaux fertiles, les bas-fonds, les plaines et zones de décrue et les vallons à faibles pentes. Elles représentent au moins 70% des superficies totales des exploitations agricoles. La superficie restante, est située sur des zones difficilement exploitables pour la production agricole et sert pour le pâturage des animaux en divagation. L'éventuelle disponibilité de terre pour le jatropha, en retranchant à la SAU totale les terres en cultures (y compris les friches qui entrent dans les rotations), a été évaluée pour chaque type (Tab. 2).

Tab.2. Modes d'occupation des terres par type d'exploitation

	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type VI
Terres en cultures annuelles (en % SAU)	77	44	67	73	55	87
Terres en cultures pérennes (en % SAU)	16	25	16	24	29	0
Terres non cultivées (en % SAU)	7	31	17	3	16	13

Source : Raïmi, 2013

L'ensemble de ces données nous permet d'analyser la place du jatropha dans les différents systèmes de production dans la commune de Zanganado. Sans accès sécurisé au foncier, les petits exploitants sans terre (type VI) ne peuvent cultiver ni le jatropha ni aucune culture pérenne. Ils n'auraient de toute façon pas intérêt à le faire dans les conditions actuelles car cela les appauvrirait étant donné la faible productivité de la terre et du travail du jatropha en comparaison d'autres cultures.

Les exploitations de type V qui exploitent des surfaces importantes en riz en plus des systèmes de culture diversifiés en vivriers et pérennes ne cultivent pas le jatropha non plus. Elles sont principalement situées au sud, zone où la pression foncière est forte et où les temps de jachère n'excèdent pas trois ans. Les cultures de décrue rémunératrices occupent toute leur main d'œuvre. Elles n'ont pas intérêt à cultiver le jatropha faute de temps et d'espace. Une partie de leurs terres non cultivées, qui représentent 16% de leur SAU (2,25 ha), est constituée de bas-fonds qu'elles ne peuvent pas exploiter pour le riz car ils sont trop profonds et très coûteux à aménager. L'autre partie sert pour le pâturage des animaux d'élevage de tous les agriculteurs. Le calendrier de travail de ces exploitations est chargé toute l'année. Cinq actifs sont employés à temps plein sauf pendant les mois de septembre et décembre. Cultiver le jatropha leur demanderait d'employer de la main d'œuvre extérieure payée à 2000 FCFA en période de culture alors qu'il ne permet de dégager que 908 F CFA/hj investis, ce serait donc un investissement à perte.

Les exploitations de type II et III, mieux dotées en terre, sont cependant situées au Nord de la commune dans des zones agroécologiques moins favorables aux cultures. Elles ont des superficies non mises en culture respectivement de 31% (12,5 ha) et 17% (4,5ha) de leur SAU. Mais, ces terres non cultivées sont situées sur les grandes collines et plateaux qui présentent des affleurements rocheux et une forte pierrosité. Il est très difficile de travailler ces sols et les rendements des cultures y sont trop faibles. De plus, ces exploitations utilisent la traction attelée et sont motomécanisées. Il leur faudrait dépierrer ces sols pour espérer les cultiver. En plus de l'accès difficile à ces parcelles, il faut souligner que celles-ci servent de pâturage pour les animaux. Y mettre du jatropha reviendrait à supprimer cette fonction pour une culture qui n'est pas économiquement rentable et ne joue pas les rôles de l'élevage (traction, viande pour la famille, besoins monétaires exceptionnels...). L'analyse des calendriers de travail de ces exploitations montre également une charge bien répartie sur l'année et occupant en général tous les actifs. Ces exploitations n'ont donc pas le temps pour expérimenter le jatropha dans leurs systèmes de production. Ces producteurs préfèrent consacrer leurs temps aux cultures connues qui leur garantissent un revenu sûr et plus élevé et qui sont les bases de leur alimentation. *« Je préfère consacrer mon temps, à la production des cultures qui me donnent à manger comme le maïs, l'arachide, le manioc, le palmier ou l'oranger, que de me mettre à faire une culture que je ne connais pas sous prétexte que les promoteurs me donnent 2000 FCFA à chaque réunion de sensibilisation. C'est ce que fait mon voisin. Il va à toutes les réunions et laisse tomber son champ pour avoir des frais de déplacement et de l'engrais. Moi, avec ce que je produis je m'achète mon propre engrais. »* (Témoignage d'un agriculteur de type II).

Cependant, dans la zone nord, les producteurs du type IV expérimentent le jatropha. Ce sont des exploitations diversifiées, productrices de cultures vivrières pour l'autoconsommation et la vente et également du coton, du piment et des noix de palme pour la vente. Elles adoptent une grande diversité de systèmes de culture car leurs terres cultivées sont dispersées dans différentes zones agroécologiques de la partie nord de la commune. Suivant leur logique de diversification, ces producteurs ont saisi l'opportunité du projet jatropha (0,5 ha/ exploitation) pour expérimenter sans prendre trop de risque. Ils bénéficient gratuitement d'intrants et de *per diem* pour les formations. Leur foncier limité (6 ha/actif) est exploité (3% de la SAU soit 0,4 ha n'est pas cultivé). Les enquêtes et les visites auprès de ces exploitants ont révélé que les plantations de jatropha sont très peu entretenues, elles ne sont pas conduites dans le but d'en tirer un revenu, elles sont installées sur des terres en fin de rotation. Les plants de jatropha sont détruits au bout de trois à quatre ans pour implanter un nouveau cycle de cultures. Nous concluons que ces producteurs mettent le jatropha sur les terres le temps de la jachère. Ils saisissent l'opportunité du projet ; ils reçoivent gratuitement les plants, d'autres intrants et sont rémunérés 2000 FCFA à chaque séance de sensibilisation et d'information. Ces incitations les amènent à intégrer la culture du jatropha sans toutefois être convaincus par les objectifs des promoteurs. Installer du jatropha sur des sols destinés à la jachère ne leur coûte rien et leur donne accès à des intrants et à des opportunités d'emploi ponctuelles (*via* la participation aux réunions payées l'équivalent d'un salaire de journalier agricole). Les subventions durent 3 ans, environ le temps de leur jachère et quand ils doivent réutiliser les parcelles, ils coupent les pieds de jatropha. Leur calendrier de travail étant chargé toute l'année par ailleurs, ils ne s'occupent pas de leurs plantations de jatropha ; les rendements sont faibles et les parcelles ne sont pas forcément récoltées car le coût d'opportunité du travail est trop élevé.

Seules les grandes exploitations de type I ont planté et entretiennent leurs plantations de jatropha. Elles ont par ailleurs des palmiers et orangers et 7% de leurs terres ne sont pas cultivées (environ 5 ha). Ce sont en général des terres qui sont aptes à la production agricole mais laissées de côté faute de main d'œuvre, elles constituent une réserve foncière pour les enfants et sont utilisées par les animaux. Cette grande disponibilité de terre est liée à l'histoire de la zone, ces exploitants sont les descendants des premiers occupants qui ont pu s'approprier les terres les plus fertiles pour l'agriculture. De plus, ces terres sont détenues en propriété privée. Le jatropha leur sert également de marqueur foncier. Ces grands exploitants disposent de réseaux d'informations car ils ont souvent dirigé des organisations de producteurs. Avec le foncier, la main d'œuvre et le réseau social dont ils disposent, ils peuvent se permettre de tester de nouvelles cultures sans trop prendre de risque. C'est plutôt avec ce type d'exploitations qu'il convient d'expérimenter l'introduction de la culture du jatropha avant de la proposer aux exploitations plus vulnérables.

En revanche, les calendriers de travail chargés laissent peu de place pour des activités supplémentaires. Ces agriculteurs n'ont aucun intérêt à payer de la main d'œuvre 2000 FCFA par jours pour récolter et gagner à peine 900 FCFA/journée de travail investie. En dehors de l'appui financier du projet, sans changement de conditions de prix, il y a peu de chance qu'ils maintiennent ces productions. La pérennisation de la filière énergétique n'est donc pas assurée en dehors de l'intervention du projet.

La disponibilité en terre et le statut foncier sont déterminants dans l'adoption du jatropha. Avec la pression foncière locale (divisions par héritage, absence de réserves foncières pour tous), allouer des terres au jatropha entraîne une concurrence dans l'espace et dans le temps avec les autres productions. Les agriculteurs n'auraient intérêt à développer durablement sa production que si sa rentabilité économique en termes de productivité de la terre et du travail notamment devenait plus intéressante et sûre que celles des autres cultures. Mais son développement rentrerait en compétition avec l'élevage actuellement accessible à tous grâce à la vaine pâture. Des scénarios prospectifs ont été construits pour évaluer les conditions de prix et rendements pour que le jatropha devienne intéressant économiquement pour les agriculteurs.

Quelques scénarios prospectifs pour analyser la viabilité de la filière jatropha dans la commune

La productivité des systèmes de culture à base de jatropha est très faible sur les parcelles sur lesquelles

il a été implanté et peu d'exploitations familiales l'ont expérimenté. Néanmoins, d'une part les enjeux au niveau énergétique sont très importants et imposent de prévoir des solutions alternatives et soutenables au carburant fossile, comme l'huile de jatropha. D'autre part, les prix des hydrocarbures qui ont connu un pic en juin 2008 (145 USD le baril) et sont au moment de l'étude à un niveau très bas (45 USD le baril) pourraient connaître à terme une nouvelle envolée. Enfin, les producteurs qui utilisent la petite mécanisation pourraient avoir intérêt à produire leur carburant. Tous ces arguments peuvent amener à continuer à promouvoir les agrocarburants à base de jatropha à une échelle locale. Nous avons cherché à évaluer les conditions de viabilité d'une filière locale de jatropha dans le contexte étudié.

Pour que la filière jatropha soit viable, il faudrait que plusieurs conditions soient respectées en même temps : (i) le prix de vente de l'huile de jatropha doit être inférieur ou égal au prix du gasoil qu'elle est censée remplacer à terme pour assurer les débouchés ; (ii) le prix de vente et le rendement de la graine doivent assurer aux producteurs une productivité de la terre et du travail au moins égale à la plus faible des productivités des autres systèmes de culture existants ; (iii) le prix d'achat de la graine doit permettre aux promoteurs de payer le personnel et amortir le matériel de transformation de la graine en huile et de produire de l'huile de jatropha de manière compétitive face au gasoil. Ces conditions sont bien sûr en relations les unes avec les autres. Les données produites sur les systèmes de cultures et de production permettent de faire les simulations pour évaluer les prix et rendements minimums répondant à ces conditions. Il manque cependant des données sur la filière entière, nous avons donc émis quelques hypothèses inspirées de la réalité constatée au moment de l'étude (été 2013) :

- Rendement de la graine en huile : 4,5 kg de graines = 1 l d'huile de jatropha
- Rendement constaté : 160 kg par ha
- Rendement théorique : 800 kg par ha
- Prix de la graine au moment de l'étude: 125 FCFA le kg
- Coût de la matière première : 563 FCFA pour 1 litre d'huile de jatropha (soit 125 *4,5)
- Prix du gasoil au moment de l'étude: 550 FCFA le litre
- Coût de plantation : négligeable (l'investissement s'élève à 4500 FCFA amortis sur 30 ans). Les frais d'installation (plants, trouaison et installation des plants) sont subventionnés par le projet, aucun apport d'intrant n'est effectué au cours de la durée de vie de la plantation, le coût de remplacement des pieds est négligeable (70 FCFA le plant).

Plusieurs simulations ont été élaborées (Tab.3):

Avec la **simulation 1** nous cherchons à savoir à quel prix il faut payer la graine de jatropha pour avoir une productivité de la terre du système de culture jatropha au moins égale à la plus faible des autres systèmes de culture (SC 3 = association vivriers avec jachère de 4 ans soit 192 296 FCFA/ha) (C.f. Fig.4) avec le rendement actuel (160 kg)?

Le prix de vente du jatropha devrait être d'au moins 1200 FCFA/kg, ce qui est loin de la réalité.

Avec la **simulation 2** nous cherchons à connaître le prix auquel il faut payer la graine de jatropha pour avoir une productivité du travail au moins égale à la plus faible productivité des autres systèmes de culture (SC 3 encore soit 1993 F CFA/hj - C.f. Fig.5) avec le nombre d'homme-jours que nécessite le système de culture jatropha actuellement (75 homme-jours) et le rendement actuel de 160 kg.

Le prix de vente devrait être de 934 FCFA. En dessous de ce prix, la production n'est pas rentable pour un producteur qui perdrait de l'argent s'il employait de la main d'œuvre salariale ou gagnerait davantage à vendre sa force de travail chez d'autres plutôt que de cultiver son propre jatropha.

Pour être compétitif avec les autres SC, le jatropha devrait être payé au moins 900 à 1200 FCFA/kg soit 7 ou 10 fois supérieur au prix actuel. Ce prix est beaucoup trop élevé pour concurrencer le gasoil dans la zone. Sachant qu'il faut 4,5kg de graines pour un litre d'huile, le coût de production de l'huile de jatropha (4204 FCFA/l) est environ huit fois plus cher que le prix du gasoil. A court terme, remplacer le gasoil par le jatropha n'est pas envisageable.

Le prix réellement payé ne compense pas le rendement très faible et n'est donc pas attractif pour

l'agriculteur. Le prix qui serait plus attractif pour les agriculteurs n'est pas du tout compétitif avec celui du gazoil. Pour que le jatropha soit une alternative envisageable à court terme au gazoil, il doit garantir des rendements plus élevés.

Les mêmes simulations (3 et 4) ont été faites avec le rendement théorique (800kg).

Le rendement de 160kg (obtenu par les producteurs) n'est pas le rendement réel ; il correspond à la quantité de graine ramassée en général dans les temps perdus ou par les enfants car la culture est négligée par les producteurs à cause de ses faibles productivité du travail et de la terre.

Avec un rendement potentiel théorique de 800kg, il faudrait payer la graine 240 FCFA/kg pour que le jatropha permette de créer une richesse /ha égale à celle du SC3 et 386 FCFA/Kg pour une productivité du travail équivalente. Ces prix restent trop élevés pour une production d'huile qui doit permettre de construire une filière compétitive et alternative au gazoil.

La simulation 5 s'est intéressée à évaluer le prix de la graine pour que le prix de l'huile s'aligne sur le prix du gazoil qui s'élevait à 550 F CFA/l au Bénin pendant la période d'enquête.

A supposer que l'opérateur n'ait que la graine comme consommation intermédiaire et ne fasse pas de bénéfice, la graine devrait être achetée 122 FCFA le kg. Le GERES achetant actuellement la graine 125 FCFA le kg au producteur, l'association ne peut plus couvrir les autres coûts de la production réelle de l'huile.

La simulation 6 s'est donc attachée à évaluer le rendement qu'il faudrait pour qu'au prix actuel de la graine, la culture soit compétitive avec les autres préférées actuellement (préférées pour leurs fonctions alimentaires et rentabilité économique car rattachées au marché : productivité de la terre et du travail, ...).

125 F CFA étant le prix maximum auquel on peut acheter la graine, il faudrait un rendement de graines de jatropha de 1538 kg/ha pour des productivités de la terre et du travail compétitives avec les autres systèmes de culture. Ce niveau de rendement semble impossible dans les conditions agroécologiques actuelles.

Pour être compétitif, le jatropha doit avoir des rendements très élevés. Cela signifie qu'il doit non seulement être conduit dans des conditions de production optimales (entretien fumure) mais aussi être cultivé sur des sols fertiles et non pas en fin de rotation ou des sols marginaux comme actuellement.

Dans les conditions prévalant au moment de l'enquête, l'introduction du jatropha est vouée à l'échec. Seules les exploitations qui disposent de foncier en réserve, ont des productions diversifiées et un revenu élevé, peuvent prendre le risque de l'expérimenter et à condition d'être subventionnées au démarrage.

Tab.3. Simulations des prix et rendements pour une culture et filière compétitive

S c e n a r i o	VAB (FCFA) / ha SC 3	VAB (FCFA) / homme -jour SC3	Rendement collecte graines jatropha (kg/ha)	Temps de travail/ ha pour la culture du jatropha	Productivité de la terre équivalente du SC jatropha	Prix de la graine de jatropha (FCFA/kg)	Coût de la matière première d'un litre d'huile de (FCFA/l)	Prix du gasoil (FCFA/l)
1	192 296		160			$192\ 296/160=1202$ FCFA/kg de graine	$1202 \text{ F CFA} * 4,5 \text{ kg de graines} = 5408$	
2		1993	160	75 homme -jours	VAB /ha= 1993 FCFA * 75 homme-jour = 149 475 /ha	$149\ 475$ FCFA/ 160 kg de graine = 934	$934 \text{ F CFA} * 4,5 \text{ kg de graines} = 4204$	
3	192 296		800			$192\ 296$ FCFA/800kg = 240	$240 \text{ FCFA} * 4,5 \text{ kg de graine} = 1082$	
4		1993	800	155 homme -jours *	VAB/ha = $1993 \text{ FCFA} / \text{hj} * 155 \text{ hj} = 308\ 915 / \text{ha}$	$308\ 915 \text{ F CFA} / 800 \text{ kg} = 386$	$386, 14 * 4,5 \text{ kg de graine} = 1737$	
5						$550 \text{ FCFA} / 4,5 \text{ kg de graines} = 122$		550
6	192 296		$192\ 296$ FCFA * 12 5 FCFA/kg de graine = 1538			125		

En non gras les hypothèses, en gras les calculs et les résultats de la simulation

* augmentation du temps de récolte de 80%

Source : Raïmi, 2013

Discussion sur les conditions d'intégration du jatropha dans les systèmes de production

Dans les conditions de prix et de rendements prévalant au moment de l'étude (été 2013), les producteurs de la commune de Zangnanado n'ont pas intérêt à investir dans la production de jatropha. En effet, même les exploitations avec les moyens de production les plus importants n'en tirent aucun bénéfice.

Son introduction concurrence dans l'espace et le temps les autres cultures et imposerait aux producteurs d'abandonner des productions plus rentables pour se concentrer sur le jatropha. La culture de jatropha les appauvrirait davantage, en particulier les plus démunis qui perdraient aussi probablement des droits d'accès à la vaine pâture pour le petit élevage qui représente pour eux 50% du revenu.

Cependant la promotion du jatropha en milieu rural continue au titre des enjeux qu'elle représente : accès à l'énergie, indépendance énergétique, alternative à la crise du coton, etc. François Traoré, président de l'Association internationale des producteurs de coton africain a pu lui-même recommander le jatropha. « *Étant donné la mévente du coton dans lequel les pays africains ont*

beaucoup investi, l'apparition de machines adaptées à l'utilisation des biocarburants, le fait que les revenus du pétrole ne rentrent pas dans les poches des producteurs, et le risque que les superficies de terres inexploitées soient vendues, il est opportun de réfléchir aux biocarburants transformés sur place en Afrique à partir du coton mais aussi du ricin, du tournesol et du jatropha, qui peuvent représenter une opportunité pour les agriculteurs africains tout en préservant l'environnement.»

L'IIASA¹⁵ et la FAO (d'après Dabat. 2011) estiment que seulement 34 % des terres cultivables dans les pays du Sud sont dédiées à l'agriculture et que 1,8 milliards ha ne sont pas cultivées. L'IIED¹⁶ abonde dans le même sens en estimant que seulement un quart des 800 millions d'hectares cultivables en Afrique serait exploités. Ces terres n'ont-elles vraiment aucune utilité ? Loin d'être une généralité, dans notre cas, on observe plutôt une situation de pression foncière. L'augmentation démographique dans la commune conduit à un morcellement des terres du fait du mode d'acquisition principal qu'est l'héritage et de l'arrivée récente de nouveaux migrants. A long terme, la terre deviendra une ressource de plus en plus rare et accentuera la vulnérabilité des populations les plus pauvres qui disposent de moins de 2ha/actif agricole. Plusieurs auteurs dont Gueye (2003) montrent que la terre est devenue une ressource rare en Afrique au cours des quatre dernières décennies car l'accroissement de la population entraîne une pression sur les terres. Gueye donne l'exemple de plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest : au Ghana, les superficies cultivées sont passées de 14,5 % à 25,5 % du territoire national et en Côte d'Ivoire de 8,5 % à 23,5 % entre 1961 et 1999. La superficie cultivée par tête diminue dans la zone de l'Office du Niger au Mali, elle est passée de 0,38 à 0,22 ha pour le riz d'hiver entre 1987 et 1999. Il conclut sur la vulnérabilité des exploitations les plus pauvres qui s'accroît à cause du manque de terres. Cette situation va contraindre les producteurs à développer des systèmes de production plus intensifs. Ce qui est actuellement le cas dans la commune de Zangnanado.

Dans notre zone d'étude, l'introduction du jatropha concurrence les autres cultures dans l'espace, pour la terre, et dans le temps, pour le travail. Les terres en apparence sans culture, laissées en friche, entrent en réalité dans les rotations pour assurer le maintien de la fertilité, servent également au pâturage pour les animaux et de réserves forestières pour l'installation des enfants héritiers.

D'autres contextes sont certainement plus favorables à l'implantation de cette culture. Selon Kauv (2008), c'est le cas du contexte cambodgien avec un climat tropical, une pluviométrie moyenne de 2000 mm, des rendements conséquents (jusqu'à 3 t/ha dans les zones de rizicultures) et un marché quantifié pour le diesel en zone rurale. La pluviométrie maximale de notre zone d'étude est de 1200 mm/an. Les zones agroécologiques où nous pouvons prétendre avoir des conditions similaires à celles du Cambodge en termes de disponibilité en eau sont les zones du sud de la commune. Or, dans ce territoire, les producteurs pratiquent déjà les systèmes de culture les plus performants de la commune. On n'y trouve aucune disponibilité en terre cultivable et les producteurs sont occupés à plein temps à des productions plus rentables. Introduire le jatropha à cet endroit reviendrait à appauvrir les agriculteurs car les revenus du jatropha, même avec les simulations les plus optimistes proposées dans cette étude, n'arrivent pas à la hauteur de la productivité de la terre des systèmes les moins rentables. Le jatropha ne présente donc pour ces producteurs aucun avantage.

Plusieurs propos affirment que le jatropha serait productif dans les zones agroécologiques contraignantes et limitantes pour les autres cultures. Cela conduirait donc les producteurs à l'installer sur des sols non occupés et peu favorables aux cultures vivrières. Cette étude a montré plusieurs milieux d'installation du jatropha. La culture se retrouve aussi bien sur des parcelles destinées aux cultures vivrières, les palmeraies, les orangeries que sur des parcelles jugées inadaptées. Seules les zones à forte pierrosité avec des affleurements de cuirasse ne sont pas exploitées pour la production végétale. C'est donc dans ces dernières zones qu'il avait été recommandé de mettre le jatropha pour éviter une éventuelle concurrence avec les cultures vivrières. Mais au bout de cinq années de production, les médiocres rendements obtenus ne permettent pas aux producteurs d'avoir une rentabilité économique compétitive avec les autres cultures quel que soit l'endroit où la plante est cultivée. Un producteur nous confiait, « *le jatropha demande plus de travail que ce qu'on nous a dit. Nos rendements sont faibles et le prix de la graine de jatropha ne nous motive pas à faire la culture.*

¹⁵ International Institute for Applied Systems Analysis.

¹⁶ International Institute for Environment and Development.

On préfère passer du temps sur les autres cultures qui sont plus rentables » (Agriculteur type 2; enquête 2013).

Les rendements théoriques dans la littérature ou les rendements espérés par les promoteurs sont de l'ordre de 800 kg à 1500 kg par ha. Cela amène les acteurs à préconiser des cultures de jatropha sur des sols plus riches mais même dans ces conditions il ne serait pas compétitif avec les autres systèmes pratiqués aussi bien en terme de productivité de la terre que du travail sans compter les multi-usages et l'impact sur la sécurité alimentaire assurée par les autres cultures.

Pour améliorer la rentabilité de la production de jatropha, des propositions ont été faites pour valoriser le tourteau qui représente $\frac{3}{4}$ du poids de la graine comme fertilisant : la teneur en minéraux du tourteau de jatropha serait comparable à celle de la fiente de volaille (Tréboux, 2012). Une utilisation de l'huile pour le savon peut être aussi envisagée en attendant que le prix du pétrole augmente mais ce rôle est déjà joué par l'huile d'amande de noix de palme (huile palmiste). Dans les conditions actuelles et les prix de vente de la graine, la filière ne se développera que si elle est très fortement subventionnée à court et moyen terme. Les politiques devraient être pour cela incitatives et durables dans le temps avec des subventions au prix d'achat des graines et de l'huile pour répondre au défi de pénurie du gasoil. En l'absence de véritable mise en agenda politique des agrocarburants dans les pays d'Afrique de l'Ouest, on ne peut être que très réservé dans les préconisations faites aux agriculteurs.

Conclusion

Cette communication a montré que même si le jatropha est une plante déjà connue des populations de la commune de Zangnanado au Sud Bénin (cultivée comme clôtures des habitations et enclos pour les animaux d'élevage), son adoption par les agriculteurs pour produire de l'agrocarburant n'est pas évidente. L'étude a montré que les agriculteurs privilégient d'abord la sécurité alimentaire de leur famille avec les cultures autoconsommées (maïs, manioc, niébé, arachide, tomate, piment, etc.) et diversifient ensuite en fonction de leur possibilités (notamment accès à la terre en terme de surfaces, tenure, localisation). Le palmier à huile, très présent dans la région est complètement intégré dans les systèmes de production grâce à ses multiples fonctions bien valorisées. La culture de rente par excellence, le coton attire moins les producteurs actuellement à cause des fluctuations de prix sur le marché mondial. Une forte pression foncière engendrée par l'augmentation de la population et la division des terres par héritage conduit au morcellement des parcelles agricoles d'une part, et à une pression foncière sur les zones de forêts d'autre part. A terme, toutes les exploitations seront contraintes à réduire les surfaces agricoles par actif et à avoir des systèmes plus productifs à l'hectare.

La promotion du jatropha comme système de culture à part entière a reçu un accueil mitigé. Les producteurs ne prennent pas le risque d'attribuer les parcelles destinées aux cultures déjà existantes pour la production de jatropha. Ceux qui l'ont fait sont les plus grandes familles bien dotées en foncier ou les producteurs moyens diversifiés. Ces derniers le cultivent sur les parcelles en jachère, uniquement pour une durée équivalente au temps de la jachère. Ainsi ils détruisent les plants de jatropha au bout de quatre ans. Tel que cultivé actuellement, le jatropha n'est pas intéressant économiquement pour les agriculteurs de la zone d'étude. Il est en concurrence avec les autres systèmes de culture pour le calendrier de travail et n'améliore pas non plus la trésorerie des exploitations agricoles. Pour être plus productif, il devrait d'une part être bien entretenu, ce qui engendre un supplément de travail pour les agriculteurs déjà occupés dans la production de cultures vivrières et de rente, et d'autre part, être implanté sur les terres les plus productives. Il rentre donc directement en compétition dans l'espace et le temps avec les autres cultures bien plus rémunératrices aujourd'hui en terme de productivité de la terre et du travail (10 à 100 fois plus élevées que celles obtenues avec le jatropha). Aujourd'hui, les producteurs de la commune de Zangnanado n'ont pas d'intérêt à investir dans cette culture, en particulier les exploitations les plus pauvres qui subissent le plus la pression foncière et ont des difficultés pour survivre. L'adoption du jatropha appauvrirait les producteurs et leurs familles. Seules les conditions artificielles de soutien à l'investissement du projet expliquent que les grandes exploitations l'ont testé sans risque de s'appauvrir et les moyennes exploitations pour bénéficier des intrants qui leur font défaut par ailleurs.

Si l'Etat considère que les agrocarburants à base de jatropha constituent une bonne alternative aux carburants fossiles, il doit soutenir l'investissement dans les plantations et dans la transformation. On peut s'étonner de la grande absence de l'Etat béninois dans le domaine, comparée à la forte présence d'opérateurs internationaux. Preuve en est que les grands discours au niveau international sur les voies à suivre par les pays en développement, qui ont sous-tendu l'engouement d'organismes internationaux dans la recherche et la promotion d'agrocarburants comme l'huile de jatropha, pèchent par le manque de connaissances de base sur les réalités locales des pays que l'on engage dans l'aventure.

Certes, les marges d'amélioration de la productivité du jatropha existent : valorisation des sous-produits de la graine comme le tourteau pour la fertilisation du sol, assouplissement du modèle technique actuel vers des associations culturales ou des plantations en haie, etc. On peut se demander aussi s'il n'est pas plus opportun de tester dans le cas de la commune de Zangnanado l'huile palmiste qui existe sur place et a déjà un usage alimentaire plutôt que d'installer de nouvelles plantations pour remplacer une part de la production alimentaire et la consommation en gasoil. Une approche systémique du type de celle que nous avons utilisée permet d'identifier la diversité des situations des agriculteurs, comprendre leurs pratiques et leurs choix afin d'évaluer la pertinence et les conditions technicoéconomiques à créer pour que les exploitations intègrent une nouvelle production ou technique. C'est une condition au développement de toute filière énergétique à partir d'une matière première agricole.

Références bibliographiques

- Ambali A., Chirwa P.W., Chamdimba O. et Zyl W.H. Van (2011), « Review of sustainable development of bioenergy in Africa: an outlook for the future bioenergy industry », *Scientific Research and Essays*, vol. 6, n°8, pp. 1697-1708.
- Amigun B., Musango J.K. et Stafford W. (2011), « Biofuels and sustainability in Africa », *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 15, n°2, pp. 1360-1372.
- Amigun B., Sigamoney R. et Blottnitz H. Von (2008), « Commercialisation of biofuel industry in Africa: a review », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 12, n°3, pp. 690-711.
- Banque Mondiale (2007), *World Development Report 2008: Agriculture for Development*, Washington, D.C. USA, La Banque Mondiale (Rapport sur le développement dans le monde), 386 p.
- Blin J., Dabat M.-H., Faugères G., Hanff E. et Weisman N. (2008), *Opportunités de développement des agrocarburants au Burkina Faso*, Ouagadougou, Burkina Faso, Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques et la GTZ (Rapport final), 166 p.
- Bhojvaid P.P. (2006), *Biofuels: Towards a greener and secure energy future*, The Energy and Resources Institute, New Delhi, India, TERI Press, 285 p.
- Borras Jr S.M., Fig D. et Suárez S.M. (2011), « The politics of agrofuels and mega-land and water deals: insights from the ProCana case, Mozambique », *Review of African Political Economy*, vol. 38, n°128, pp. 215-234.
- Braun J. Von (2008), *Biofuels, international food prices, and the poor*, Washington D.C. USA, Citeseer, 7 p.
- Braun J. Von et Pachauri R.K. (2006), *The promises and challenges of biofuels for the poor in developing countries: IFPRI 2005-2006 Annual Report Essay*, Washington D.C. USA, International Food Policy Research Institute, 16 p.
- Burley H. et Bebb A. (2010), *Africa: up for grabs—the scale and impact of land grabbing for agrofuels*, Bruxelles, Belgique, Friends of the Earth Europe, 36 p.
- Coordination Sud (2010), *Agricultures familiales et sociétés civiles face aux investissements dans les terres dans les pays du Sud*, Paris, France, Études et Analyses, 135 p.
- Cotula L., Dyer N. et Vermeulen S. (2008), *Fuelling Exclusion?: The Biofuels Boom and Poor People's Access to Land*, Londres, Royaume-Uni, IIED/FAO, 82 p.
- Dabat M.-H. (2011), « Les nouveaux investissements dans les agrocarburants », *Afrique contemporaine*, vol. n° 237, n°1, pp. 97-109.
- Darkwah L., Hammond A.B., Ramde E., Kemausor F. et Addo A. (2007), « Biofuels industry development in Africa », AU/Brazil/UNIDO High Level Seminar on Biofuels in Africa, Commission de l'Union Africaine, Addis-Abeba, 63p, 2007.
- Ewing M. et Msangi S. (2009), « Biofuels production in developing countries: assessing tradeoffs in welfare and food security », *Environmental Science & Policy*, vol. 12, n°4, pp. 520-528.
- FAO (2009), *The market and food security implications of the development of biofuel production*, Rome, Italie (Sixty-seventh Session Report, Committee on commodity problems), 10 p.
- Gatete C. (2015), Perceptions et jeu d'acteurs dans la construction de l'action publique et des modes de gouvernance dans la filière agrocarburant et effets structurants potentiels sur le développement au Burkina Faso, thèse de doctorat en Sciences économiques soutenue le 16 juin 2015 à Sceaux pour l'Université Paris-Sud 11 et le 2iE, 529p
- German L., Schoneveld G.C. et Gumbo D. (2011), « The local social and environmental impacts of smallholder-based biofuel investments in Zambia », *Ecology and Society*, vol. 16, n°4, pp. 1-12.
- Gueye B. (2003), L'agriculture familiale en Afrique de l'Ouest, concepts et enjeux actuels, Working Paper ; www.csa-be.org
- IEA (2004), *Biofuels for transport: an international perspective*, Paris, France, OECD, International Energy Agency, 216 p.

- Junginger H.M., Faaij A.P.C., Rosillo-Calle F. et Woods J. (2006), « The growing role of biofuels-opportunities, challenges and pitfalls », *International sugar journal*, vol. 108, n°1295, pp. 618-629.
- Kauv L. Y. (2008), Développement de plantation villageoise de jatropha pour une production de biocarburant à usage locale. Analyse prospective dans la commune de Svay Chreas, Province de Kratié, Cambodge, mémoire de fin d'étude ESAT, IRC, 75 p.
- Kgathi D.L., Mfundisi K.B., Mmopelwa G. et Mosepele K. (2012), « Potential impacts of biofuel development on food security in Botswana: A contribution to energy policy », *Energy Policy*, vol. 43, pp. 70-79.
- Mandal R., Mithra P. et Bhojvaid P.P. (2006), « The Indian biofuels programme: the National Mission on Bio-diesel. », *Biofuels: towards a greener and secure energy future*, pp. 13-22.
- Matondi P.B., Havnevik K. et Beyene A. (2011), *Biofuels, land grabbing and food security in Africa.*, Londre, Royaume-Uni, Zed Books, 248 p.
- Mitchell D. (2010), *Biofuels in Africa: Opportunities, Prospects, and Challenges*, Washington D.C. USA, World Bank Publications, 220 p.
- OCDE (2008), *Economic Assessment of Biofuel Support Policies*, Paris, France, OECD (Directorate for Trade and Agriculture), 13 p.
- OFID (2009), *Biofuels and Food Security: Implications of an accelerated biofuels production*, Vienne, Autriche, The OPEC Fund for International Development (OFID) (OFID Pamphlet Series n°38), 44 p.
- Oxfam (2008), *Une autre vérité qui dérange Comment les politiques en matière d'agrocarburants aggravent la pauvreté et accélèrent le changement climatique*, Oxford, OX2 7DL, Royaume-Uni, OXFAM International (Document d'information d'Oxfam n°114), 71 p.
- Peskett L., Slater R., Stevens C. et Dufey A. (2007), *Biofuels, agriculture and poverty reduction*, Londre, Royaume-Uni, ODI, 6 p.
- PNUD (2004), *Reducing rural poverty through increased access to energy services: a review of the Multifunctional Platform Project in Mali.*, Bamako, Mali, PNUD-Mali, 83 p.
- Raïmi D., 2013. Insertion du jatropha Curcas dans les systems de production agricoles familiaux dans la commune de Zanganado au Bénin, mémoire présenté pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome Systèmes agricoles et agroalimentaires durables, 106p
- Raswant V., Hart N. et Romano M. (2008), « Biofuel expansion: challenges, risks and opportunities for rural poor people. How the poor can benefit from this emerging opportunity », *Thirty-first session of IFAD's Governing Council, Rome, Italie, 13p.*
- Rosegrant M.W. (2008), *Biofuels and grain prices: impacts and policy responses*, Washington, D.C. USA, International Food Policy Research Institute (IFPRI), 4 p.
- Tangermann S., Roux B. et Rémy J. (2007), « Biofuels and food security », *Économie Rurale*, vol. 300, pp. 100-104
- Tossou R. C., Vodouhe S. D., Fanou J. A., Babadankpodji P. A., Kouévi A. T., Aholoukpè H., 2006. Caractéristiques physico – chimiques et aptitudes culturelles de sols de la conurbation Abomey – Bohicon, Bénin.
- Ferraton N., Touzard I., 2009. Comprendre l'agriculture familiale : Diagnostic des systèmes de production.
- Tréboux M. (2012), Le tourteau de, quelles pistes pour sa valorisation ? Document de travail N°9, 23 p
- Tréboux M., 2012. Le tourteau de, quelles pistes pour sa valorisation ? Le point ; 5 p
- Ulrich C.S. Y. Allé, Pierre V. Vissoh, Hervé Guibert, Euloge K. Agbossou et Abel A. Afouda, 2013 « Relation entre perceptions paysannes de la variabilité climatique et observations climatiques au Sud-Bénin », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne]*, Volume 13 Numéro 3

UEMOA et Hub Rural (2008), *Bioénergies et développement durable dans les pays membres de l'UEMOA*, Dakar, Sénégal, Résumé pour les décideurs, 32 p

Vermeulen S. et Cotula L. (2010), « Over the heads of local people: consultation, consent, and recompense in large-scale land deals for biofuels projects in Africa », *The Journal of Peasant Studies*, vol. 37, n°4, pp. 899-916.