

Les agrocarburants au Mali : nouveau produit, vieilles recettes ?

Une analyse de l'émergence et des enjeux du système d'innovation « agrocarburant »

Burnod Perrine*, Gautier Denis ** et Gazull Laurent**,

*UMR Tetis, CIRAD
Montpellier, France
perrine.burnod@cirad.fr

**UR Ressources forestières et Politiques Publiques, CIRAD
Montpellier, France.
denis.gautier@cirad.fr
laurent.gazull@cirad.fr

Résumé : Au Mali, de nombreux projets agrocarburants ont été annoncés depuis 2005. A l'heure actuelle seuls 5 projets ont réellement démarré leur activité et tous sont basés sur la production de Jatropha en milieu paysan. Ils visent la production d'huile pour l'électrification rurale ou la production de biodiesel pour le secteur des transports.

Basé sur une analyse multi-échelle, l'objectif de l'article est d'analyser les modalités d'émergence de ce système d'innovation agrocarburant.

Une fois rappelé au niveau international les facteurs qui ont favorisé et orienté la percée des « agrocarburant », l'article présente comment s'est matérialisée cette dynamique internationale à l'échelle du Mali, notamment via l'annonce de nombreux projets de production. Il analyse ensuite au niveau national les fenêtres d'opportunités qui ont permis l'émergence de ce système d'innovation. Il caractérise la façon dont les secteurs agricole, de l'énergie, de la recherche et de la finance ont influencé la structuration du système d'innovation au travers d'effets de verrouillage ou de dépendance de sentier sociale, institutionnelle et technique. Sur la base d'une première analyse de la dynamique en cours, l'article souligne enfin les enjeux de coordination auxquels font face les acteurs des différents projets – conduits pour l'heure en parallèle et non en interconnexion – pour maintenir une fenêtre d'opportunité propice au développement du système d'innovation dans son ensemble.

Mots-clés : Afrique, agrocarburants, système d'innovation, émergence, fenêtre d'opportunité, Jatropha

INTRODUCTION

Dans une perspective de développement des énergies renouvelables et de diversification du secteur agricole, mais plus généralement de développement durable, les agrocarburants sont apparus récemment comme une alternative à explorer dans un contexte de crise de l'énergie.

En Afrique, de nombreux projets de production ont été annoncés depuis 2005. Au Mali, la majorité est basée sur la culture du Jatropha, dont les graines riches en huile peuvent être valorisés en agrocarburant (huile végétale pure, biodiesel). A la différence de grands projets industriels annoncés en zone Office du Niger, les projets Jatropha en cours de réalisation, situés au Sud et à l'Est du pays, reposent sur une agriculture paysanne par le biais d'une organisation contractuelle de la production. Ils visent principalement la production d'huile pour l'électrification rurale ou celle de biodiesel pour le secteur des transports domestique ou l'export.

En amont de la problématique du « fonctionnement » du système d'innovation, se pose la question des modalités d'émergence de ce système et des liens qu'il entretient avec les secteurs dans lesquels il s'ancre (Malerba, 2002). L'objectif de l'article est de cerner, dans le cas de la filière Jatropha au Mali, les fenêtres d'opportunités qui ont permis l'émergence de ce système d'innovation et d'identifier les potentiels effets de verrouillage et les sentiers de dépendance sociale, institutionnelle et technique des secteurs dans lesquels il s'inscrit. Le second objectif est de discuter les enjeux de coordination associés à l'évolution de ce système d'innovation, qui semblent tout aussi importants que les enjeux techniques ou économiques respectifs à chaque sous-système (production, transformation, commercialisation), notamment pour maintenir la fenêtre d'opportunité nécessaire à son développement.

Une première partie présente le cadre d'analyse multi-échelle retenu pour analyser le système d'innovation. Une seconde partie expose les éléments au niveau international qui ont créé une fenêtre d'opportunité pour la percée de ce système d'innovation « agrocarburant ». Elle présente comment s'est matérialisée cette dynamique internationale à l'échelle du Mali, notamment via l'annonce de nombreux projets de production et la mise en route de projets jatropha, conduits ou appuyés par des opérateurs étrangers et basés sur une production paysanne. Une troisième partie analyse à l'échelle du Mali le contexte politique général et caractérise la façon dont les secteurs agricole, de l'énergie, de la recherche et de la finance ont influencé la structuration du système d'innovation. Elle montre que le système agrocarburant basé sur le Jatropha pour l'électrification rurale ou la production de biodiesel pour le secteur des transports n'a pas connu pour l'heure de verrouillage institutionnel ou social. Au contraire, l'état actuel du secteur agricole (crise du coton) et du secteur de l'énergie (faible développement du secteur et promotion par l'Etat des énergies renouvelables et, en particulier, de l'électrification) a créé une fenêtre d'opportunité. Néanmoins, le soutien de l'Etat, des organisations paysannes ou du secteur privé national demeurent limité. L'appui financier et technique est assuré par des sources de financement internationales, mais ces dernières ont mis du temps à se mettre en place. Une dernière partie sur la base d'une première analyse de la dynamique des projets, souligne les enjeux de coordination auxquels font face les acteurs des différents projets – conduits pour l'heure en parallèle et non en interconnexion – pour maintenir une fenêtre d'opportunité propice au développement du système d'innovation dans son ensemble.

I. METHODE D'ANALYSE : UNE APPROCHE MULTI-ECHELLE DES SYSTEMES D'INNOVATION

L'analyse de l'innovation relative aux énergies renouvelables s'inscrit généralement dans le champ de l'analyse des systèmes d'innovations ou des transitions technologiques (e.g. Markard et Truffer, 2008). Depuis une quinzaine d'années, ces approches conduites dans une perspective interdisciplinaire ont bénéficié de nombreux apports de l'économie évolutionniste ou institutionnelle mais aussi de la sociologie des réseaux. Leur champ d'analyse s'est en effet élargi au réseau d'acteurs qui développent, diffusent et utilisent l'innovation, aux institutions - entendues au sens large de règles de jeu (North, 1990) - qui agissent comme contrainte ou ressource pour l'action, ainsi qu'aux interactions entre acteurs et institutions (Geels, 2004). A l'instar de toute innovation, la diffusion et l'adoption des bioénergies dépendent de processus longs et complexes du fait de leur nécessaire besoin d'enclassement dans un système technologique, économique, social et politique plus large.

Notre analyse des processus de changements et de résistances modelant le système d'innovation s'inscrit dans l'approche « multi-niveaux » proposée par Geels (2002), également appelée « gestion stratégique des niches » (*Strategic Niche management*). Mobilisée pour analyser les innovations technologiques et, en particulier, les bioénergies (Tsoutous et Stamboulis, 2005 ; Raven et Gergesen, 2007, van der Laak et al., 2007), cette approche met l'accent sur les interrelations et les coévolutions de ces processus à trois échelles différentes : l'environnement, le régime « socio-technique » et la niche.

Au niveau méso, le *régime socio-technique* définit une structure stable et cohérente en un temps t, portée par un ensemble d'acteurs (entreprises privées, employés, dirigeants, utilisateurs, décideurs publics, associations, etc.) et structurée autour d'une grammaire de normes et de règles. Il est caractérisé par des produits, des technologies, des stocks de connaissance, des pratiques d'utilisateurs, des attentes, etc. Le régime représente en quelque sorte « la manière dominante de faire les choses » : le choix des produits et des pratiques sont le fruit de jeux pouvoirs et de la formulation de règles spécifiques ; les acteurs suivent une routine.

Au niveau micro, se situe le système d'innovation proprement dit, au sein de ce que Geels appelle une « niche ». Selon cette approche, le développement du système d'innovation dépend de la pression exercée par le régime socio-technique ou des fenêtres d'opportunités ouvertes en son sein. Les niches sont des espaces de tests et d'apprentissages, créées par un réseau d'acteurs non stabilisé et supportées par des institutions non cristallisées, où se tissent les liens et se matérialisent les échanges relatifs aux innovations (Geels, 2004). Son évolution peut être bloquée par des phénomènes de verrouillage (*lock-in*) provoqués au niveau du régime socio-technique. Elle peut également être modelée par le régime et s'inscrire le long d'un sentier de dépendance sociale, économique, technologique et/ou institutionnelle (*path dependency*) ou au contraire s'en détacher ('process of mindful deviation' – Garud et Garnoe, 2001 in Geels, 2004).

Le développement du système d'innovation dépend également d'un niveau macro, l'*environnement* (« landscape »). Ce dernier inclut des facteurs hétérogènes globaux tels que le prix du pétrole, les migrations, les coalitions politiques, ou les problèmes environnementaux. Il peut fragiliser ou affaiblir le régime socio-technique en perturbant la cohérence de ces composantes (Geels, 2002).

Dans le cadre d'étude qui est le notre, le système d'innovation « agrocarburant » s'inscrit selon ce corpus analytique dans une niche. A un niveau méso, il dépend partiellement non pas d'un seul régime socio-technique mais, dans la continuité de l'approche proposée par Raven (2005) et mobilisée par Van Eijck (2008), de plusieurs régimes : ceux de l'agriculture, de l'énergie, de l'industrie, de la finance, de la recherche, etc. Par commodité, bien que cela puisse être réducteur, nous qualifions les régimes de secteur.

Notre analyse du système d'innovation « Agrocarburant » s'appuie sur des données récoltées lors de missions de terrain et d'entretiens réalisés en 2009 au Mali auprès des divers acteurs impliqués dans le système d'innovation (porteurs de projets, paysans, maires, agents de la fonction publique, chercheurs, etc.).

II. UN ENVIRONNEMENT INTERNATIONAL PROPICE ET MOTEUR D'UN DEVELOPPEMENT DES AGROCARBURANTS

Quels ont été les facteurs qui ont favorisé l'émergence du système agrocarburant au Mali ? Cette section analyse les éléments au niveau international qui ont créé une fenêtre d'opportunité pour la percée de ce système d'innovation « agrocarburant ». Nous traiterons des changements au niveau macro (niveau de l'environnement) qui ont fragilisé la cohérence des régimes socio-techniques (énergie, agriculture, environnement). Nous présenterons ensuite comment s'est matérialisée cette dynamique internationale autour des agrocarburants à l'échelle du Mali, notamment via l'annonce de nombreux projets de production.

A. Un fort intérêt mondial pour les agrocarburants, un focus sur les pays du Sud

Depuis les années 1990 et de façon renforcée depuis le début des années 2000, le secteur traditionnel de l'énergie connaît progressivement une remise en cause. La prise de conscience générale de stocks limités de pétrole et des enjeux environnementaux, ont incité des gouvernements, des acteurs majeurs de la production et de la distribution de l'énergie ainsi que des consommateurs, industriels comme particuliers, à s'orienter vers des sources d'énergie renouvelables. Le secteur des transports, fort de sa fonction stratégique et de ses besoins conséquents en énergie, pèse dans le choix des énergies renouvelables à promouvoir. Sa résistance à envisager de nouvelles technologies pour les moteurs, place ainsi sur le devant la scène les agrocarburants, reléguant au second rang d'autres énergies renouvelables et *a fortiori* des combinaisons énergétiques.

Parallèlement, la réactivité des agriculteurs des pays du Nord à la recherche de nouvelles opportunités de marché et le regain d'intérêt porté au secteur agricole pour le développement des pays du Sud (formalisé par la position de la Banque Mondiale dans son rapport annuel de 2006), ont contribué à légitimer une nouvelle fonction de production pour le secteur agricole : celle de la biomasse pour l'énergie.

La mise en agenda du problème énergétique et environnemental a été faite par de nombreux pays et, en particulier, par de l'Union Européenne qui a élaboré en 2007 des politiques publiques incitatives fortes pour le développement des énergies renouvelables et, en particulier, des agrocarburants (taux d'incorporation de 10% en 2020). Le développement des marchés des crédits carbone et, en particulier du marché volontaire, ainsi que les programmes de soutien aux « mécanismes de développement propre » (MDP) ont également offert aux investisseurs une opportunité de financement¹ (Tsayem, 2009).

A l'échelle internationale, les pays du Sud sont alors apparus comme un espace privilégié de production des agrocarburants du fait de ressources foncières présentées comme abondantes, de conditions climatiques propices en zone intertropicale et d'avantages économiques (notamment faibles coûts du foncier et de la main-d'œuvre, besoins d'investissements étrangers).

¹ Les projets agrocarburants peuvent être éligibles en permettant la substitution d'un carburant conventionnel à un carburant « propre » ou, pour les cultures pérennes retenus, en créant des puits de carbone.

De multiples acteurs ont entraîné et renforcé cette dynamique de développement des agrocarburants dans les pays du Sud. Les institutions internationales, telles que la FAO et la Banque Mondiale, ont souligné depuis déjà 10 ans l'opportunité que représente les agrocarburants pour le développement de l'agriculture et l'accès à l'énergie des pays du Sud (FAO, 2000 ; World Bank-ESMAP, 2005). Les macro-acteurs du secteur de l'énergie ont augmenté leur investissement dans la recherche et le développement des technologies dans les pays développés et des expérimentations de terrain dans les pays du Sud. Plusieurs travaux de recherche ont attesté du fort potentiel de production dans les pays du Sud (Fischer *et al.*, 2001, Hoogwijk *et al.*, 2005, Smeets *et al.*, 2007) et l'effort de recherche s'est orientée vers l'identification de cultures hautement productrice en biomasse. Une diversité d'investisseurs privés, convaincus par la hausse des prix du pétrole et attirés par les opportunités futures de marché pour les agrocarburants, ont alors envisagé des projets de production au Sud.

Cet élan récent a cependant été freiné par des controverses sur les impacts environnementaux des agrocarburants et, suite à la crise des prix alimentaires de 2008, sur leurs impacts socio-économiques notamment dans les pays du Sud. Des débats, fortement alimentés par le milieu associatif et relayés par les médias, se sont ouverts au niveau des institutions internationales et de nombreux pays au Nord comme au Sud (Dufey, 2006 ; Hazell et Pachauri, 2006 ; UN-Energy, 2007 ; Peskett *et al.*, 2007, Doornbosch et Steenblick, 2007). Ils ont été, et sont toujours, ravivés par la vague croissante d'investissements étrangers cherchant à acquérir des terres dans les pays du Sud (Cotula *et al.*, 2008 & 2009). Un consensus se dessine actuellement autour de la nécessité de plus de régulations (FAO, 2009 ; Banque Mondiale, à venir) mais la position des gouvernements hôtes de ces investissements semble demeurer ouverte, motivée par l'espoir d'obtenir des retombées économiques pour le pays et la population. Le rythme d'annonce de projets a récemment ralenti, du fait des controverses soulevées par les agrocarburants mais également de la crise financière et de l'évolution des rapports de prix internationaux, mais ne s'est pas éteint pas pour autant.

Parmi les différentes alternatives en termes de cultures énergétiques, le choix s'est porté dans de nombreux pays africains vers le *Jatropha*, euphorbiacée arbustive qui a le double avantage d'être déjà présente dans ces pays et qui produit des graines riches en huile de bonne qualité énergétique. En atteste le nombre d'annonces de projets qui souhaitent produire cette huile pour la valoriser en carburant, après sa transformation ou non, en biodiesel (Gexsi, 2007 ; Grain, 2008). Cette orientation majoritaire vers le *Jatropha*, plante finalement peu étudiée par la recherche, est expliquée par les nombreux avantages que lui prêtent les divers textes de vulgarisation : grande plasticité sur le plan écologique, forte résistance, faible exigence en nutriment et en eau et capacité à offrir des rendements à l'hectare supérieurs à d'autres cultures oléagineuses annuelles (Pellet *et al.*, 2007). De plus, cette orientation vers le *Jatropha* se renforce dans un processus incrémental et cumulatif : les nouveaux porteurs de projet s'inscrivent dans les pas des premiers et ne faiblit pas lors des débats sur les risques de concurrence entre cultures alimentaires et cultures énergétiques, le *Jatropha* étant présenté comme capable de pousser sur des terres dites « marginales », sous entendues peu valorisées et peu valorisables.

B. La concrétisation au Mali de cet engouement pour les projets agrocarburants

Au même titre que de nombreux pays africains, le Mali est visé par des projets de développement d'agrocarburant valorisant le Jatropha. Le choix du Mali découle à la fois de son potentiel agro-écologique favorable, de son grand potentiel en terres dites disponibles, notamment en zone Office du Niger et dans les espaces encore peu cultivées du sud et de l'ouest (régions de Bougouni et de Kita), de son contexte politique propice à l'investissement et, souvent, de liens historiques, politiques et personnels qu'entretiennent les investisseurs avec le pays.

Entre 2005 et 2008, de nombreux projets ont été annoncés. Ils visaient en particulier la zone Office du Niger, réputée pour son potentiel en terres irrigables². Portés majoritairement par des étrangers et, dans une moindre mesure, par des entreprises privées maliennes, ces projets visaient le développement d'agrocarburants et de denrées alimentaires (Burnod et *al.*, 2009). Pour les agrocarburants, certains opérateurs projettent de mettre en valeur des terres irrigables (zone office du Niger) et de développer du Jatropha ou de la Canne à Sucre de façon industrielle, d'autres envisagent le développement du Jatropha en milieu paysan via l'établissement de contrats de production (Ouest et Sud du pays). Cet intérêt porté aux agrocarburants et, en particulier au Jatropha, par des projets étrangers a initié une première dynamique dans le secteur, suivie par des opérateurs maliens.

A l'heure actuelle, peu de projets se sont réellement concrétisés – certains s'étant retirés, d'autres étant en attente d'un contrat de bail dans la zone de l'Office du Niger (GTZ, 2010). En particulier, suite aux controverses sur les agrocarburants et les phénomènes d'appropriation des terres à grande échelle, les projets basés sur une mise en valeur à grande échelle du Jatropha semblent : s'être arrêtés (Mali vert, Biodiesel SA), se sont réorientés vers des cultures oléagineuses agroalimentaires (AgroED) ou, demeurent discrets (Petrotech FFN, Huicoma-Tomota, SOCIMEX, trois projets portés par des entrepreneurs maliens)³ – les négociations pour l'accès à la terre de ces grands projets étant pour l'ensemble peu transparentes.

Les seuls projets ayant réellement entamé leur activité autour du Jatropha sont au nombre de 5 et sont situés dans l'Ouest et le Sud du pays⁴. Trois sont portés par des ONG ou association maliennes fortement appuyées par des ONG d'origine danoise ou française. Deux autres projets sont conduits par des entreprises privées d'origine française ou néerlandaise. Les projets des ONGs visent la production d'huile pour alimenter des groupes électrogènes ou des unités d'électrification en milieu rural, ceux des entreprises privées s'orientent vers la production de biodiesel pour le marché national des transports, voire l'exportation.

² Le potentiel en terres irrigables de l'Office du Niger est toujours annoncé à plus de 1 million d'hectare, même si ne sont actuellement cultivés en irrigué contrôlé que 70.000 ha et que la mise en culture assez réaliste de 200.000 nouveaux ha demanderait des travaux lourds et coûteux.

³ Les projets Canne à Sucre, appuyés par des fonds publics et l'aide au développement – Sosumar-Caneco- ou portés par des opérateurs présents de longue date dans la zone Office – N'Sukala II - se poursuivent.

⁴ Un projet supplémentaire de 50 ha est conduit par un opérateur français en zone office du Niger mais ne sera pas inclus dans le reste de l'analyse du fait de sa petite envergure, la production de Jatropha cultivé en intercalaire étant destiné essentiellement à alimenter la motopompe et le tracteur pour les cultures maraichères conduites par le projet.

Tous les projets reposent quasi-exclusivement sur une production de Jatropha en milieu paysan. Présents pour les premiers depuis 2005, ils développent tous une organisation contractuelle de la production en déléguant la production aux exploitations familiales en l'échange de services (conseils, accès aux intrants, voire au crédit), un prix garanti, et une obligation de livraison. Entre 100 à 2000 ha par projets étaient plantés en 2009, portant la superficie totale plantée à près de 5 000 ha et concernant près de 10 000 agriculteurs.

Nom du porteur	Superficie plantée en ha (2009)	Superficie espérée en ha	Produit	Destination principale
Privé – EcoCarbone	1 300	12 000	biodiesel	Secteur des transports
Privé - Malibiocarburant	2 112	5 000	biodiesel	Secteur des transports
ONG – MaliFolkCenter	550	1 200	Huile	Electrification rurale
ONGs- Geres-Amedd	750	3 000	Huile	Electrification rurale
Association AEDR Teyria Bugu	50 + 30	?	Huile	Electrification rurale

III. UNE FENETRE D'OPPORTUNITE A L'ECHELLE DU MALI

Cette partie étudie la façon dont s'est formée, au niveau du Mali, une fenêtre d'opportunité pour le développement des agrocaburants. Elle analyse d'abord le contexte politique général pour ensuite caractériser les différents régimes ou secteurs, leurs influences ou potentiels effets de verrouillage sur la structuration du système d'innovation

A. Un accueil politique positif mais non proactif des agrocaburants

L'histoire des projets Jatropha au Mali a commencé dès la fin des années 1980. A l'issue de la première grande crise pétrolière, des tentatives de développement du Jatropha (ou Pourghère) ont été conduites par l'agence de développement allemande (GTZ), en partenariat avec la Compagnie Malienne pour le Développement des Textiles (CMDT), en vue de produire un substitut au gasoil pour alimenter les moteurs des engins agricoles. La CMDT, appuyée par des ONG, a alors diffusé des graines de Jatropha et prôné sa culture sous forme de haies vives, censées diminuer l'érosion. Ces premiers essais, concluant à l'époque que l'utilisation de l'huile était in fine plus rentable pour faire du savon que du carburant, ont été poursuivis par la GTZ à la demande du Ministère de l'Energie malien entre les années 1994 et 1997 dans le cadre du projet « pourghère » (Henning et al., 1994 et 1996 ; Henning, 2002). Les expériences pilotes conduites dans 4 communes du pays avaient pour objectif d'alimenter les moteurs de pompes d'irrigation, de moulins ou de « plateformes » multifonctionnelles, tout aussi bien que pour produire des savons ou du tourteau.

Entre 1997 et 2004, le Jatropha a fait preuve d'un certain désintérêt autant des autorités maliennes que des investisseurs étrangers. A l'exception du projet du PNUD "Femmes Energies Nouvelles et

Renouvelables" (FENR) qui a installé en 2001 trois plateformes multifonctionnelles censées fonctionner au Jatropha, aucun projet n'a promu cette culture.

Toutefois, les expériences menées ont marqué les esprits et ont permis au Mali de se présenter lors du renouveau du Jatropha dans les années 2000 comme pays « expérimenté » par rapport à ses voisins de la sous région.

Ainsi, à partir de 2004, le renouveau du Jatropha au travers des projets cités ci-avant fut accueilli politiquement de manière très positive. Comme nous le détaillerons par la suite, les décideurs maliens ont vu dans le Jatropha un moyen à court terme de stimuler le secteur agricole, grâce à une culture de diversification supposée valoriser les terres marginales, et à moyen et long terme de favoriser le secteur industriel et réduire la facture pétrolière, alourdie par le caractère enclavé du pays. La perspective de développement des agrocarburants s'inscrivait, de plus, dans les orientations politiques de réduction de la pauvreté et d'accès à l'énergie en milieu rural.

Pourtant, à l'exception des décisions – peu transparentes – facilitant l'accès au foncier d'investisseurs convoitant des grandes superficies en zone Office du Niger (Cotula, 2009 ; GTZ, 2010), le gouvernement malien ne s'est pas avéré pas réellement proactif envers les projets agrocarburant. Bien qu'en 2004 le Ministère de l'Énergie ait initié une action en faveur des agrocarburants (le Programme National de Valorisation Énergétique de la Plante Pourghère porté par le Cnesoler⁵), aucune orientation vers la promotion de ces systèmes n'a été formulée dans la nouvelle politique énergétique de 2005. Les énergies renouvelables sont citées mais seuls l'éolien et le solaire sont mentionnés et bénéficient de mesures fiscales incitatives (Politique énergétique du Mali, 2005). De plus, si le budget alloué au CNESOLER pour le développement de la biomasse-énergie s'élève à 1 million US sur quatre ans, sur la base de fonds publics exclusivement maliens, celui s'avère très limité au regard de ceux alloués au développement de l'énergie solaire ou micro-hydroélectrique (20 millions \$ US, sans compter les 64 millions \$ US du Projet Énergie Domestique et Accès aux services de base en milieu rural (PEDASB) incluant un très important volet d'électrification rurale photovoltaïque).

Après 2005, le gouvernement malien, à la différence des gouvernements sénégalais ou burkinabé, n'a ni élaboré de véritable stratégie de développement quantifiée et planifiée, ni pris de mesures spécifiques en faveur du système agrocarburant. Ce n'est que récemment, en 2009, qu'une agence spécialisée dans les biocarburants (Agence Nationale de Développement des Biocarburants (ANADEB)) a été créée afin d'assurer la coordination entre les ministères, d'élaborer une vision stratégique et de proposer des mesures législatives.

En l'absence d'un cadre politique et sectoriel spécifique, le système agrocarburant s'est réalisé et s'est défini dans les cadres existants des secteurs agricole, industriel, énergétique et, plus largement, de la finance et de la recherche. Le chapitre suivant analyse les opportunités et résistances offerts par ces environnements sectoriels.

⁵ Le Cnesoler est une cellule de l'État visant à promouvoir la recherche et le développement des équipements pour les énergies renouvelables.

B. Un système d'innovation agrocarburant dans les pas des systèmes de production actuels

Comme tout système d'innovation, le développement des énergies renouvelables peut faire face aux réactions de *lock-in* des différents secteurs dans lesquels il s'inscrit et ne peut ne se détacher de leurs sentiers de dépendance institutionnelle, sociale et technique respectifs (Jacobsson et Johnson, 2000). L'objectif de cette partie est d'analyser comment ces différents secteurs offrent un environnement propice à l'émergence du système agrocarburant, orientent son développement ou créent des effets de résistance.

1. Un système coton ouvert à de nouvelles opportunités de diversification

Des années 2004 à 2009, la fragilité structurelle du secteur agricole, renforcée par la crise accentuée du coton (Samaké, Bélières et *al.* 2008), n'a pas généré d'effet de verrouillage pour le système d'innovation agrocarburant. Au contraire, cette fragilité du secteur agricole participe à l'ouverture d'une fenêtre d'opportunité pour son développement.

Aucune résistance majeure n'a été affichée par les décideurs et les représentants des organisations paysannes. Leur priorité est la sécurité alimentaire mais le Jatropha semble offrir un compromis satisfaisant en tant que culture de diversification, source de revenus et culture potentielle de substitution au coton⁶. Le Ministère de l'Agriculture a nommé certains cadres sur ce dossier, mais son action s'est limitée à la formation d'agents dans les Chambres d'Agriculture. Le rôle de promotion de cette culture, à l'instar de nombreuses cultures de diversification, est laissé aux ONGs. Par ailleurs, aucune résistance sur la plante Jatropha en tant que telle n'est venue des ONG environnementales locales (comme il l'a été le cas par exemple à l'encontre des OGM⁷). Interdit pour son caractère invasif dans certains pays (Australie, Afrique du Sud), le Jatropha est au contraire prôné au Mali de longue date pour permettre la couverture des sols et en limiter l'érosion.

Le système de production Jatropha vient en fait s'inscrire dans la continuité d'un système coton en perte de vitesse (la production cotonnière du Mali est passée de 625.000 tonnes pour la campagne 2003-2004 à 200.000 tonnes pour la campagne 2008-2009 (CMDT, 2010)). Selon les entretiens que nous avons eus avec les cadres de la compagnie, ces derniers ne souhaitent pas s'investir dans la promotion de cette nouvelle culture malgré les sollicitations de partenariat formulées par des investisseurs et leur expérience passée dans la diversification des cultures. Dans le contexte de réforme actuel du secteur, ils doivent et préfèrent se consacrer à la relance du coton. L'affaiblissement de leur position sur l'échiquier politique et dans le pilotage de la filière, du fait de la privatisation du secteur et de la crise économique, limite leur influence générale sur l'évolution du

⁶ Le Jatropha offre une alternative de substitution au Coton bien que son introduction dans le système de production implique des changements conséquents, notamment du fait de son caractère pérenne.

⁷ En janvier 2006, à Sikasso, un jury populaire est consacré aux OGM. Cet « Espace citoyen d'interpellation démocratique », qui a invité 14 experts internationaux, s'oppose aux OGM. En 2007, au moment du vote à l'Assemblée nationale du Mali du projet de loi sur les OGM, intitulé « Sécurité en Biotechnologie », la Coordination nationale des organisations paysannes du Mali (CNOP), stigmatisant en particulier le fait qu'il n'ait pas été suffisamment associé à la négociation, a organisé un sit-in devant l'Assemblée nationale pour dénoncer ce projet de loi et inciter les députés à le rejeter.

secteur agricole, tant dans la conduite d'un potentiel lobbying anti-jatropha que dans la promotion éventuelle cette culture.

De leur côté, les producteurs de coton et, notamment, les plus aisés et les mieux informés au sein du village, accueillent positivement cette opportunité de culture de rente de substitution et la possibilité de participer à un projet de développement. L'introduction de cette culture – limitée par prudence à une fraction de leurs terres (0,5 ha en moyenne) est d'autant plus aisée qu'ils la connaissent déjà et qu'elle ne présente aucun risque perçu pour leurs systèmes de production habituel. Leur attente, dans le prolongement de ce qui leur était fourni par le système coton, ne se limite pas au développement d'une nouvelle culture de rente mais inclut l'accès aux services (conseils, intrants, crédits) et à un marché sécurisé (contrat d'achat) (Paillères et *al.*, 2009).

Ainsi, l'absence d'opposition des décideurs et l'accueil relativement positif des producteurs ont permis aux porteurs de projet agrocaburant de développer dans un premier temps l'activité de production agricole. La facette agricole du système d'innovation ne rencontre pas pour l'heure d'effet de verrouillage et hérite des schémas organisationnels de la partie agricole du système coton. Cette dépendance de sentier organisationnelle n'est pas perçue comme un poids par les porteurs de projets. Ces derniers y voient au contraire un atout et cherchent à la reproduire : ils établissent des contrats associant l'accès au conseil et aux intrants en l'échange d'une obligation de vente, ils souhaitent que les paysans s'organisent en comité villageois, ils prévoient un système de collecte similaire à celui du coton.

Cet « héritage » en termes organisationnels du système coton au système Jatropha n'est cependant pas accompagné de tout l'encadrement financier et technique dont bénéficiait le coton. Ainsi, de nombreuses interrogations existent, comme pour tout projet de diversification agricole, et concernent les modalités de culture et les niveaux de rendement, les capacités d'articulation du système de culture au système de production et d'activités du ménage agricole et, plus largement, la diffusion de cette culture dans le monde paysan.

2. Des financements internationaux favorables

La production agricole de graines de Jatropha, comme expliqué précédemment n'est appuyé que très faiblement par le gouvernement. De la même manière, les étapes de transformation des graines en huile, ou de l'huile en biodiesel ne sont pas aidées financièrement par l'Etat. A l'inverse d'autres activités du secteur de l'énergie comme l'embouteillage de gaz butane, la construction de réchauds et de foyers améliorés, ou même l'importation de panneaux solaires, les activités de production d'énergie à partir de Jatropha ne doivent actuellement compter que sur des aides internationales. Les projets visant à promouvoir conjointement l'agriculture paysanne et l'accès à l'énergie en milieu défavorisé, sont pour certains appuyés par des fondations privées et, façon plus récentes, par l'aide internationale. La nouveauté est toutefois dans l'opportunité de nouvelles sources de financement, grâce à la mise en place du marché carbone. En effet, grâce à la classification du Jatropha comme espèce de reboisement participant à la séquestration du carbone et grâce à l'utilisation des agrocarburants en substitution aux carburants conventionnels, certains projets ont pu bénéficier de crédits carbone.

Au même titre que l'aide internationale, l'investissement de la recherche internationale agronomique et technologique a mis du temps à se mettre en place. La plupart des projets de

recherche internationaux, associant les instituts de recherche locaux, ne sont mis en œuvre que depuis 2009.

3. Une inscription dans les objectifs sans cesse renouvelés de développement de l'accès à l'énergie

Parmi les initiatives en cours, deux projets visent le secteur des transports via la production de biodiesel⁸ (Ecocarbone et Malibiocarbruant). Un autre projet vise le développement de l'électrification (Malifolkcenter). Il a d'ores et déjà implanté une nouvelle unité de production thermique et compte l'approvisionner majoritairement avec de l'huile de Jatropha. Deux autres projets visent uniquement la substitution de l'huile de jatropha au gasoil pour alimenter des groupes électrogènes déjà existants (unités d'électrification ou moteurs villageois) (Geres-Amedd et AEDR).

Seul le Ministère de l'Énergie s'est emparé du dossier pour promouvoir le développement des énergies renouvelables occupant actuellement une part négligeable dans la matrice énergétique⁹. Le système agrocarburant y est perçu comme une opportunité pour développer l'électrification rurale, priorité du gouvernement, et s'inscrit dans la volonté du Ministère de l'Énergie de promouvoir le développement de centrales électriques gérées par des privés¹⁰.

Dans le cadre d'une opération pilote, le CNESOLER a entrepris la subvention et l'inauguration en 2005 d'une unité d'électrification rurale sensée être alimentée par de l'huile de Jatropha dans la commune de Keleya. Pour des raisons organisationnelles et suite au manque d'appui continu pour la gestion de l'unité d'électrification et, en amont du développement de la culture, le projet connaît à l'heure actuelle de nombreux dysfonctionnement, peu d'hectares ont été finalement plantés et l'unité énergétique ne fonctionne qu'épisodiquement, généralement à l'occasion d'événements couverts par les médias.

Le faible succès de cette opération et l'absence d'autres opérations parallèles dans ce programme « pourghère » empêche le CNESOLER de devenir un acteur clé et porteur actif du dossier agrocarburant auprès du gouvernement. L'appui du Ministère de l'Énergie au projet agrocarburant se traduit ainsi à l'heure actuelle uniquement pour le développement de l'électrification. Au même titre que des unités d'électrification basée exclusivement sur du gasoil, de nouvelles unités de production promues par les projets Jatropha peuvent être subventionnées par l'Etat¹¹.

⁸ L'avantage de la vétusté du parc automobile relativement à l'utilisation de l'agrocarburant dans une forme moins transformée – sous forme d'huile – n'est pas saisi. L'huile de Jatropha peut en effet être utilisée dans les moteurs à injection directe, présents généralement dans les voitures de plus de 10 ans, ce qui est le cas au Mali pour 87% du parc automobile.

⁹ L'énergie provient principalement de la biomasse forestière (81%), des produits pétroliers (16%), de l'électricité (3%) et les énergies renouvelables pour un apport pour l'instant négligeable. Le secteur domestique absorbe la quasi-totalité de la biomasse-énergie (énergie de cuisson), celui des transports la majeure partie des produits pétroliers (76%).

¹⁰ Il est également envisagé comme une opportunité pour diminuer les importations de carburants. Il est parfois présenté comme une façon de diminuer la consommation en biomasse énergie (charbon et bois de feu) et, par conséquent, la déforestation, ce qui est dans la pratique fortement discutable – l'électrification servant avant tout à l'éclairage et au fonctionnement des biens électroménagers et non à la cuisson, usage premier de la biomasse énergie.

¹¹ Dans une perspective de développement de l'accès à l'énergie et de création de nouvelles unités d'électrification en zone rurale, les interrogations portent, de façon classique à tout projet d'électrification, sur

Aucune action incitative pour les agrocarburants n'a encore été en effet mise en place par le gouvernement, notamment au travers de l'Office National des Produits Pétroliers¹², dans le domaine des hydrocarbures (défiscalisation, incitation à l'incorporation d'agrocarburant dans les carburants conventionnels). La création de l'Agence Nationale de Développement des Biocarburants vise à renforcer cet appui, notamment grâce à l'élaboration d'une vision stratégique et d'une législation spécifique.

Les opérateurs privés du secteur de l'électricité et de la distribution de carburant ne souhaitent pas entraver le développement des agrocarburants – certains le soutiennent même¹³ – mais demeurent prudents. Dans une perspective de substitution de l'agrocarburant au carburant conventionnel, le système agrocarburant est contraint de répondre aux exigences techniques des unités d'électrification et des distributeurs de carburants. Inscrit dans cette dépendance de sentier technique, de plus amples informations sur la qualité et l'impact de l'utilisation de tels produits (huile ou biodiesel) dans les groupes électrogènes ou dans les moteurs doivent être produites.

IV. DES ENJEUX DE COORDINATION POUR MAINTENIR CETTE FENETRE OUVERTE

Une fenêtre d'opportunité s'est donc présentée pour le développement des agrocarburants. Néanmoins, celle-ci doit être maintenue dans le temps pour permettre au système d'innovation de se développer. Le temps nécessaire à sa mise place est d'autant plus long qu'il tente de connecter différents secteurs et qu'il repose sur une culture pérenne peu maîtrisée et qui n'a pas encore véritablement trouvé sa place dans les systèmes agraires du Mali. La partie suivante expose les enjeux de coordination pour maintenir cette fenêtre ouverte. Elle qualifie brièvement au préalable les dynamiques au sein du système d'innovation.

A. Un système d'innovation, des initiatives parallèles

Ces opérateurs, entreprises privées et ONG, contribuent tous à la mise en mouvement du système innovation agrocarburant. Si les débouchés visés varient, ils font face aux mêmes défis d'ordre agronomique, technique, organisationnel ou institutionnel. Ils assurent de plus un rôle clé au niveau de leur projet. Ils peuvent être en effet qualifiés d'« acteurs moteurs » pour leur capacité à impulser les différentes activités au sein du système d'innovation et à influencer sur la forme des filières en construction.

Grâce à leur capacité de mobilisation de financements (crédits carbone, fondations privées, aide au développement), ils ont été à l'initiative de la formation du système d'innovation. Expérimentés dans

le nombre de ménages par village ayant la capacité financière de financer un raccordement électrique et d'allouer une partie de leur faible budget à des dépenses énergétiques de confort (éclairage, fonctionnement de l'électroménager : réfrigérateur, télévision).

¹² L'Office national des produits pétroliers (Onap) joue le rôle de réservoir national de l'Etat en matière d'approvisionnement en hydrocarbures et fixe les taxes et les prix à la pompe ainsi que la qualité des carburants.

¹³ Certains distributeurs de carburant appuient même le développement du Jatropha, à titre prospectif (Total appuie le projet de recherche-développement conduit à Terya Bugu) et un distributeur malien envisage une production à l'échelle industrielle en Zone Office du Niger (entreprise SNF).

le secteur du développement en milieu rural et/ou spécialisés dans le secteur de l'énergie, ils disposent et centralisent l'information au sein de chaque projet.

Ils sont à l'origine du réseau dans lequel s'inscrivent les activités de leur projet et, au centre des différentes relations, sont en charge de l'entretenir. Ils sont en effet à étaient proactifs dans la construction des relations établies avec les producteurs¹⁴, les collectivités territoriales, les décideurs publics, la recherche et les financeurs. Ils appuient la formation de nouveaux groupements de producteurs (dont le fonctionnement effectif est à étudier), la création d'entreprises privées locales pour prendre en charge le suivi et la collecte de la production agricole (entreprise JMI créée par Ecocarbone) ou la production et la distribution d'électricité (entreprise d'électrification créée par MaliFolkCenter).

Ils pèsent fortement sur la division du travail au sein de la filière et sur ses modes d'organisation. Pour la transformation par exemple, l'activité de conversion des graines en huile est déléguée à une union de producteurs (Union des producteurs de Koulikoro dans le cas de Malibiocarburant, coopératives de producteurs à Garalo) ou prise en charge par l'entreprise privée/ association (Ecocarbone à Kita, AEDR à Terya Bugu). Ils décident également des variables économiques clés, notamment le prix d'achat des graines de Jatropha, et du contenu du contrat passé avec les agriculteurs (types de services fournis).

Ces opérateurs sont moteurs en assurant des activités de recherche-développement. Ils conduisent des tests agronomiques et technologiques. Ils sollicitent à plusieurs reprises, au travers les réseaux de leur pays d'origine, la recherche agronomique qui, sans ces demandes et sans l'incitation des projets de recherche européens, paraissaient réticentes à investir sur ces nouvelles cultures. Ils participent à des réseaux d'échanges à l'international via des forums sur le web ou l'intervention dans des conférences. Ils assurent ainsi leur publicité pour attirer des financements supplémentaires et construisent aussi la légitimité de leur action.

Impliqués dans des projets faisant face à des défis similaires, les acteurs des différents projets – notamment les porteurs de projet, les techniciens et les agriculteurs – forment des réseaux par projet mais ces derniers ne semblent pas forcément connectés. Les initiatives au sein du système d'innovation agrocarburant semblent conduites en parallèle. Les réseaux tissés par les projets sont denses au niveau micro local mais faibles au niveau national. L'effort de connexion est en effet plus orienté vers l'international que le niveau national (implication des financeurs privés dans projets dans différents pays, connexion de l'ONG mère à d'autres ONGs à l'international, participation à des plateformes d'échange international – RAED, COMPETE, Plateforme Jatropha, ect.).

Ces échanges limités au niveau national s'explique par le jeu de la concurrence. Les projets se sont implicitement partagé les territoires, craignant de voir les dispositifs et les prix qu'ils proposent moins intéressants que leur voisin. Ces échanges limités s'expliquent également pour des raisons d'image et de réputation. Au lieu de partager leurs expériences agronomiques, leurs essais techniques (type de pressage, réaction des moteurs) et leurs questionnements organisationnels, ils préfèrent garder leur résultat par crainte de dévoiler leurs faiblesses – pourtant inhérentes à tout

¹⁴ A la différence des recherches récentes sur l'innovation qui attestent d'un rôle proactif des agriculteurs dans la formation du système d'innovation, les porteurs de projets, pour la plupart étrangers, ont du allés à la rencontre des agriculteurs.

projet d'innovation basés sur des phases d'apprentissage - et de diminuer leur chance de financements. Leurs résultats sont d'autant plus difficiles à partager et à rendre public que le système d'innovation agrocarburant a percé sur la base de croyances fortes mais parfois erronées (le Jatropha pousse en effet sur des sols peu fertiles et en région aride mais demeure en fait très faiblement productif dans ces conditions, les rendements initialement annoncés s'avèrent inatteignables et grèvent les premières estimations économiques, l'huile de Jatropha demande, dans la pratique, différents traitements pour ne pas endommager les moteurs, les consommateurs d'énergie visés ne sont pas forcément solvables, etc.).

B. Une fenêtre d'opportunité qui tend à se refermer

Entre 2003 et 2008, une série d'événements a ouvert une fenêtre d'opportunité pour l'émergence de chaînes de production, de transformation et de consommation de biocarburants. La hausse rapide des cours du pétrole et la peur d'une diminution à court terme des ressources pétrolifères ont poussé à rechercher d'autres sources de carburants d'origine végétale ; la baisse des prix du coton a incité les agriculteurs à rechercher d'autres sources de revenus. De son côté, l'état malien, poussé par les bailleurs de fonds, cherchait à externaliser l'électrification des campagnes en libéralisant le marché de l'énergie par l'AMADER. Il y a donc eu au cours de ce laps de temps, des convergences d'intérêts entre un état faible, des investisseurs et un paysannat en mal d'alternative.

Aujourd'hui cependant, cette fenêtre tend à se refermer. Au niveau international, le prix du pétrole est revenu en 2009 à son niveau de 2004. Le discours sur la fin probable du pétrole s'est adouci avec les nouvelles prospections, notamment en off-shore ; de nouveaux gisements de pétrole comme de gaz ont été découverts, semant de nouvelles incertitudes sur l'échéance du « peak oil ». Les débats sur la sécurité alimentaire, ravivés lors de la crise des prix des denrées alimentaires de 2008, ont largement pointé comme risque à venir la course à la terre pour la production de biocarburants. Cet épisode a conduit à redéfinir les priorités des investisseurs et des Etats en faveur des productions alimentaires et au détriment des agrocarburants.

Au niveau national, la crise du coton laisse progressivement place au développement d'autres cultures telles que l'arachide et le maïs, qui rentrent dans des rotations culturales, risquant de limiter l'intérêt potentiel du Jatropha pour les producteurs. L'Etat malien n'a pas profité de cette période opportune entre 2003 et 2008 pour mettre en place un cadre politique et institutionnel permettant de maintenir cette fenêtre.

Or la mise en place d'un système d'innovation aussi complexe que celui des biocarburants nécessite du temps : temps pour l'expérimentation agronomique, temps pour que la production arrive à maturité, temps pour la coordination des différents maillons de la chaîne, temps pour l'établissement d'un marché solvable, temps pour l'adaptation du parc de machines et de moteur, etc....

C. Agir ensemble pour renforcer un environnement propice et productif

Apparaît donc un nécessaire besoin de coordination entre les différents projets pour maintenir la fenêtre d'opportunité.

L'enjeu collectif est premièrement d'assurer un lobbying auprès du gouvernement pour élaborer une stratégie à long terme et favoriser le développement des agrocarburants sur la base d'une législation favorable (défiscalisation). L'objectif est en particulier de dé-sectorialiser l'appui au système agrocarburant en renforçant le rôle de l'agence sur les agrocarburants.

Le second enjeu collectif est de partager les expériences conduites par chacun des projets pour améliorer le référentiel agronomique, technique et organisationnels mais également pour soutenir l'effort de pression sur le gouvernement et de collaboration avec la recherche pour que celle-ci puisse, sur le long terme, appuyer les expérimentations au niveau local et orienter ses analyses vers les besoins locaux.

Face à la réduction du prix du pétrole, l'enjeu est également, à l'instar d'une interprofession, de discuter des prix pratiqués – notamment pour l'achat des graines – pour éviter des concurrences déloyales.

Un enjeu collectif supplémentaire réside dans la recherche de partenariat renforcé avec les organisations paysannes, les chambres d'agriculture, des structures de la CMDT et des ONG de microfinance dans l'accompagnement de la production de Jatropha – ou d'une autre culture – permettant au niveau des ménages agricoles une combinaison pertinente entre cultures vivrières et cultures de rente et une meilleure coordination de l'accès aux services d'appui agricoles.

V. CONCLUSION

Entre 2003 et 2008, une série d'événements à l'échelle internationale a ouvert une fenêtre d'opportunité pour l'émergence de chaînes de production, de transformation et de consommation de biocarburants. Au niveau du Mali, plusieurs éléments ont été propices à leur développement. Testé depuis la fin des années 1980 au Mali, l'arrivée de divers projets portés ou soutenus par des opérateurs étrangers a réactivé le système innovation agrocarburant. Le secteur agricole, fragilisé par la crise du coton, a embrassé la perspective d'une nouvelle culture de diversification. L'organisation contractuelle de la filière coton a par ailleurs servi de référence pour la structuration de la production de Jatropha. Le secteur de l'énergie, largement sous le contrôle de l'Etat, visant le développement de l'accès des services énergétiques et la privatisation, a accueilli positivement ces projets, bien que cela ne soit pas concrétisé par des appuis forts et durables du Ministère. Les forts besoins de développement en milieu rural, du côté agricole comme de la consommation d'énergie, ont favorisé l'accès des porteurs de projets à des financements internationaux. De plus, le classement du Jatropha comme une plante de reboisement a offert l'opportunité aux opérateurs de bénéficier des crédits carbone. Il y a donc eu au cours de ce laps de temps, des convergences d'intérêts et d'attente entre un Etat aux moyens limités, des investisseurs et un paysanat en manque d'alternatives et d'appuis qui ont facilité l'émergence du système d'innovation jatropha.

A l'heure actuelle, cette fenêtre d'opportunité tend à se refermer avec notamment la baisse des cours du pétrole et la priorité donnée aux cultures alimentaires. L'Etat malien, à l'inverse d'autres pays de la sous-région n'a pas vraiment œuvré pour maintenir cette fenêtre ouverte. Son investissement dans le développement du Jatropha a été à minima en comparaison des actions menées dans les domaines du solaire, de l'éolien, de l'énergie domestique et bien sûr des énergies conventionnelles. Le crédit porté par l'Etat malien à l'alternative des carburants végétaux est en

effet questionnable. La mauvaise réussite économique du Jatropha dans les années 1980, les nombreuses difficultés rencontrées lors de l'installation de plateforme multifonctionnelle censée apporter des services énergétiques en milieu rural et être gérées de façon autonome, les risques associés à une filière ne reposant pas uniquement sur une production technique – à l'instar du photovoltaïque - mais sur une production agricole et une transformation locale du produit sont de nombreux points qui ont pu limiter le soutien de la part de l'Etat. Enfin, les soupçons portés sur la biomasse-énergie en termes de danger pour la sécurité alimentaire et de bilan carbone ont également semé le doute sur la durabilité de telles solutions. La politique énergétique du Mali, comme d'ailleurs celle de l'UEMOA traduit en grande partie ces interrogations.

Pourtant pour un Etat comme le Mali, l'énergie représente un enjeu majeur en termes de dépenses publiques (subvention aux importations), de dépendance stratégique et de développement économique. Et ce secteur, bien qu'en passe de privatisation, reste sous un contrôle fort de l'Etat. De plus, les enjeux d'une filière agrocarburant vont au-delà du Ministère de l'énergie qui pour l'instant a soutenu seul et avec de faibles moyens les quelques initiatives privées ou publiques. Le développement des filières Jatropha, dans le contexte malien, a pour principal enjeu celui de l'accès à l'énergie en milieu rural qui conditionne le développement économique et le bien-être de la majorité de la population malienne. La mise en place d'un système biocarburants à de telles fins demande une coordination renforcée entre les secteurs agricole, industriel et artisanal, et énergétique et par suite, les Ministères et les acteurs respectifs de chacun de ces secteurs.

Cette coordination pourrait être portée par les acteurs des projets jatropha. Or ces derniers sont pour l'heure impliqués dans des projets similaires mais non dans des réseaux d'échanges. Les enjeux de coordination pour ce collectif porte sur la poursuite d'un fort de recherche au niveau local en articulation avec les niveaux internationaux, sur la structuration de filière pour anticiper les fluctuations de prix et sur l'appui soutenu des bailleurs de fonds publics ou privés pour permettre au système d'innovation de se développer. Il porte en particulier sur le renforcement du rôle de l'Etat en tant que législateur mais également en tant que coordinateur. Si le gouvernement malien et les acteurs du système d'innovation souhaitent maintenir la fenêtre d'opportunités offerte ces dernières années, au risque de la voir totalement se refermer, un effort de coordination et d'échanges conséquent doit rapidement être mis en place pour élaborer un cadre multisectoriel. Ce cadre, à l'instar de celui instauré pour le projet « Stratégie Energie Domestique », pourrait permettre la définition de politiques clarifiant les règles et le rôle de chacun des acteurs et d'outils cohérents entre tous les domaines. Ce cadre pourrait s'appuyer sur l'expérience malienne mondialement reconnue en matière de plate-forme multifonctionnelles et de production de coton. Il offrirait l'occasion de porter un regard lucide sur les besoins des populations rurales en matière d'énergie et sur leur capacité organisationnelle à gérer des unités de production d'énergie. De même, il permettrait de s'interroger sur les capacités de structuration d'une nouvelle filière de production bioénergétiques à destination des villes qui demanderait d'aller rechercher les graines ou l'huile dans les coins les plus reculés de ce vaste pays. Les écueils du passé et les besoins du futur notamment en zone rurale, peuvent bénéficier au nouveau système biocarburant pour qu'il puisse poursuivre son émergence et ensuite diffuser.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Burnod, P. Gautier, D. Djire, M. 2009. Etats des lieux des filières Argocarburants au Mali. Rapport de mission, Cirad, 43 p.
- Cotula, L., Dyer, N., Vermeulen, S., 2008. *Fuelling exclusion? The Biofuel Boom and Poor People's Acces to Land*, IIED, London.
- Coutla, L. Vermeulen, S. Leonard, R., Keeley, J. *Land grab or development opportunity? Agricultural Investment and International land Deals in Africa*, FAO, IIED, IFAD, London/Rome.
- Doornbosch, R. and R. Steenblick. 2007. *Biofuels: Is the cure worse than the disease? SG/SD/RT (2007)3*. OECD.
- Dufey, A. 2006. Biofuels production, trade and sustainable development: emerging issues. Sustainable Markets DP 2, IIED.
- GEXSI. 2007. *Program outline – Jatropha Biofuel 2006-2008: Promoting investments with social and economic benefits*. The Global Exchange for Social Investment (GEXSI). Available on: http://www.gexsi.org/downloads/BiofuelJatropha_work%20programme2006-2008.pdf
- GRAIN, 2008. *SSeized! The 2008 land Grab for Food and Financial Security*, GRAIN, www.grain.org/go/landgrab
- Van Eijck, J., Rominj, H. 2008. Prospects for Jatropha Biofuel in Tanzania: An Analysis with Strategic Niche Management. *Energy Policy* 36, 311-325.
- FAO. 2000. *The Energy and Agriculture Nexus*, Environment and Natural Resource Working Paper 4, Annex 1. Available at <http://www.fao.org/docrep/003/X8054E/x8054e00>.
- Fischer, G., Shah, M., van Velthuisen, H., Nachtergaele, F.O., 2001. Global agro-ecological assessment for agriculture in the 21st Century. IIASA Research Report 02-02, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, p. 119.
- Garud, R., Karnoe, P. 2001. Path Creation as A Process of Mindful Deviation? In : garud, R., Karnoe, P. (eds), *Path Dependence and Creation*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah NJ, pp.1-38.
- GTZ, Diallo, A., Mushinzimana, G., Wehrmann, A., Üllenberg, A. 2010. Foreign Direct Land Investment in Mali, Work of Division 45 - Agriculture, fisheries and food, GTZ, Eschborn:
- Hazell, P. and R.K. Pachauri (eds). 2006. *Bioenergy and agriculture: promises and challenges*. IFPRI 2020 Vision Initiative, TERI. 2020 Focus 14.

- M. Hoogwijk, A. Faaij, B. Eickhout, B. de Vries and W. Turkenburg, Potential of biomass energy out to 2100, for four IPCC SRES land-use scenarios, *Biomass and Bioenergy* **29** (2005), pp. 225–257.
- van der Laak, W.W.M, Raven, R.P.J.M., Verbong, G.P.J. 2007. Strategic Niche Management for Biofuels : Analysing Past experiments for Developing New Biofuel Policies. *Energy Policy* **35**, 3213-3225.
- Henning R. K., Sidibé Y., Sanankoua O., 1994. 1. Rapport intermédiaire du Projet « Pourghère » : Production et utilisation de l'huile végétale comme carburant. République du Mali, Ministère des Mines, de l'énergie et de l'hydraulique, 25 p.
- Henning R. K., Sanankoua O., Sidibé Y., 1996. 2. Rapport intermédiaire du Projet « Pourghère » : Production et utilisation de l'huile végétale comme carburant. République du Mali, Ministère des Mines, de l'énergie et de l'hydraulique, 27 p.
- Henning, R. K., 2002. Utilisation des savoirs locaux sur le *Jatropha*. Utilisation de l'huile de *Jatropha curcas* comme matière première et carburant. Notes sur les connaissances autochtones, n°47. Banque Mondiale, 4 p.
- Geels, F.W. 2002. Technological transitions as Evolutionary Reconfiguration processes: A Multiview Perspective and A Case Study. *Research Policy* **31** (8/9), 1257-1274.
- Geels, F.W. 2004. From Sectoral System of Innovations to Socio-Technical Systems Insights About Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory. *Research Policy* **33**, 897-920.
- Malerba, F. 2002. Sectoral Systems of Innovations. *Research Policy* **31**(2), 247-264.
- North, D. 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Paillères, G., Fauveau, S., Sogoba, B., Diallo, A. 2009. Les enjeux des agrocarburants pour le monde paysan au Mali, rapport de synthèse du projet « Enjeux Paysans », GERES-IIED-CFSI, GERES Mali.
- Pellet J.-D., Pellet, E. 2007. *Jatropha curcas*, le meilleur des biocarburants. Mode d'emploi, histoire et avenir d'une plante extraordinaire. Favre, Lausanne, 64 p.
- Peskett, L., R. Slater, C. Stevens, Dufey, A.. 2007. *Biofuels, agriculture and poverty reduction*. Overseas Development Institute.
- Markard, J, Truffer, B. 2008. Technological Innovation Systems and the Multi-Level Perspective : Towards , An Integrated framework. *Research Policy* **37**, 596-615.
- Raven, R.P.J.M, Gergesen, K.H., 2007, Biogas Plants in Denmark : successes and Setbacks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **11**, 116-132.
- Samaké, A., J.-F. Bélières, et al. (2008). Dimensions structurelles de la libéralisation pour l'agriculture et le développement rural. Phase II - MALI. R. Program. Bamako, Consortium IER / MSU /

CIRAD. Banque Mondiale, Coopération Française et Fida.: Tome 1 : 205 p ; Tome 2 des annexes : 361 p.

Smeets, E.M.W., Faaij, A.P.C., Lewandowski I.M. *et al.*, 2007. A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050, *Progress in Energy and Combustion Science*, 33, 56-106.

Tsoutous ; T.D., Stamboulis, Y.A. 2005, The Sustainable Diffusion of Renewable Energy as an example of an Innovation-Focused Policy. *Technovation* 25, 753-761.

Tsayem Demaze, M. 2009. Paradoxes conceptuels du développement durable et nouvelles initiatives de coopération Nord-Sud : le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP), *Cybergeo, Environnement, Nature, Paysage*, article 443, <http://cybergeo.revues.org/index22065.html>.

UN-Energy, 2007. Sustainable Bioenergy : A Framework for Decision Makers. UN-Energy, 61 p.

World Bank, ESMAP (2005), The Impact of Higher Oil Prices on Low Income Countries and on the Poor, Report 299/05.